

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

Aline Fernandes

Caio Nagano

Cristhian da Cruz Nogueira

Joyce Lima Silva

Natalia Bernardo Matias

**DESIGN ACESSÍVEL: UM ESTUDO DE INTERFACE DIGITAL PARA
DALTÔNICOS**

São Paulo

2017

Aline Fernandes
Caio Nagano
Cristhian da Cruz Nogueira
Joyce Lima Silva
Natalia Bernardo Matias

DESIGN ACESSÍVEL: UM ESTUDO DE INTERFACE DIGITAL PARA DALTÔNICOS

Trabalho apresentado como exigência parcial
para a disciplina Trabalho de Conclusão de
Curso, do curso Design Digital da Universidade
Anhembí Morumbi, sob a orientação do Prof.
Ms. Marcelo Falco.

São Paulo
2017

RESUMO

O trabalho a seguir aborda os principais conceitos do daltonismo, seus tipos, diferenças e como as cores afetam sua percepção em interfaces digitais de acordo com a teoria e psicologia das cores, modificando sua usabilidade e experiência do usuário em determinado ambiente.

Além disso, mostra exemplos de como esse problema foi solucionado, apresentado cases de projetos desenvolvidos a fim de facilitar a navegação de pessoas com daltonismo.

Palavras-Chave: Daltonismo; usabilidade; experiência do usuário, cores, interface.

ABSTRACT

The paper addresses the main concepts of color blindness, their types, differences and how colors affect their perception in digital interfaces according to the theory and psychology of colors, modifying their usability and user experience in a given environment.

In addition, it shows examples of how this problem has been solved, presenting cases of projects developed in order to facilitate the navigation of people with color blindness.

Keywords:

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Concepção artística da “refração”
- Figura 2: Circulo cromático produzido por Goethe
- Figura 3: A Psicologia das Cores
- Figura 4: Definição das cores segundo a empresa Printi
- Figura 5: Mcdonald's 1962 – Jim Schindler
- Figura 6: Nickelodeon 1984 – Tom Corey, Fred/Alan Inc., Scott Nash
- Figura 7: Interação Humano – Computador adaptada da descrição do Comitê SIGCHI 1992
- Figura 8: Metas de usabilidade decorrentes da experiência do usuário
- Figura 9: Página inicial do portal Globo
- Figura 10: Representação de todos os botões do menu secundário quando em contato com o cursor
- Figura 11: Cores dos títulos pela interface do uol
- Figura 12: Visão Monocromacia
- Figura 13: Visão com Protonopia
- Figura 14: Visão com Deuteranopia
- Figura 15: Visão com Tritanopia
- Figura 16: Comparação entre visão normal e visão com protonomalia
- Figura 17: Comparação entre visão normal e visão com deuteranomalia
- Figura 18: Comparação entre visão normal e visão com tritanomalia
- Figura 19: *Color Binoculars*
- Figura 20: Resultado utilizando o *See Colors*
- Figura 21: Óculos Enchroma
- Figura 22: Teste Ishihara
- Figura 23: Tabela da idade dos entrevistados
- Figura 24: Tabela com as respostas obtidas
- Figura 25: Tabela com as respostas obtidas
- Figura 26: Tabela com as respostas obtidas referentes as dificuldades
- Figura 27: Tabela com as respostas obtidas referentes as dificuldades
- Figura 28: Gráfico representativo dos sentidos humanos
- Figura 29: Wikipedia
- Figura 30: Youtube

Figura 31: Youtube

Figura 32: Google

Figura 33: Facebook

Figura 34: Protanopia

Figura 35: Tritanopia

SUMÁRIOINTRODUÇÃO.....	8
1. CAPÍTULO 1 – CORES E USABILIDADE	9
1.1. Teoria das Cores.....	9
1.1.1. Teoria das Cores na Física Clássica	9
1.1.2. Teoria das Cores segundo Goethe	10
1.1.2.1. Cores fisiológicas	11
1.1.2.2. Cores físicas	11
1.1.2.3. Cores químicas.....	12
1.1.2.4. O círculo cromático de Goethe.....	12
1.2. Psicologia das Cores	13
1.2.1. A psicologia das cores segundo Goethe	13
1.2.2. A Psicologia das Cores segundo Heller.....	14
1.2.3. Efeitos psicológicos da cor	18
1.2.4. Efeitos emocionais da cor.....	19
1.3. Cores e Usabilidade.....	19
1.3.1 Interface	19
1.3.2 Interação Humano-Computador	20
1.3.3 Usabilidade em interfaces.....	23
1.3.3.1 O uso de cores no conceito de usabilidade.	27
2. CAPÍTULO 2 – DALTONISMO	32
2.1. Daltonismo	32
2.1.1 A percepção das Cores.....	32
2.1.2. Tipos de Daltonismo	33
2.2. Soluções desenvolvidas	37
2.2.1 Color Binoculars	37
2.2.2. See Colors.....	38
2.2.3. Óculos EnChroma	39
2.3 Teste Ishihara	39
2.4 Dificuldades Causadas pelo Daltonismo	40
3. CAPÍTULO 3 – DESIGN DE EXPERIÊNCIA.....	46
3.1. Experiência do usuário	46
3.1.1. Planos da Experiência de Usuário	48

3.1.2. Design Centrado no Usuário.....	49
3.1.3. Design de Interação e Interface	49
3.1.4. Cores nas Interfaces	50
3.1.5. Análise de Websites.....	52
3.1.6 Pesquisa de Campo com Daltônicos	57
3.1.6.1 Entrevistado 1 - Murilo Paiotti Dias	57
3.1.6.2 Entrevistado 2 – Audrey Roth	57
3.1.6.3 Entrevistado 3 – Davi Couto.....	58
3.1.6.4 Resumo das Entrevistas.....	58
3.2. Acessibilidade	58
3.2.1. Acessibilidade Digital	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63

INTRODUÇÃO

O daltonismo é uma deficiência na visão que atinge cerca de 8,5% da população. Ou seja, esse grupo de pessoas não consegue distinguir algum tipo de cor, dificultando diversas atividades importantes, desde sua infância até a vida adulta.

Em tempos atuais, esse problema tende a causar maiores dificuldades, devido ao aumento do acesso a meios digitais as cores passam a ganhar um espaço significativo em sites e aplicativos. Com base na psicologia das cores, a cor age de diferentes formas nos indivíduos, influenciando aspectos físicos, emocionais e psicológicos, tornando-se importante para a usabilidade e experiência do usuário em ambientes digitais.

Dada a importância da tonalidade, pessoas com daltonismo podem apresentar esforço maior para compreender e navegar em determinada interface. Diante isso, a importância da acessibilidade digital é evidenciada cada vez mais, visando atender a todos de forma igual e proporcionando a experiência completa a diferentes grupos de pessoas.

1. CAPÍTULO 1 – CORES E USABILIDADE

1.1. Teoria das Cores

As cores estão presentes em todo lugar o tempo todo (ROCHA, 2011) e, sendo recurso de nível biológico, representam a base da experiência de vida humana, não importando o período histórico considerado. No recorte contemporâneo, podem-se destacar duas áreas do conhecimento humano como sendo paradigmáticos: a ciência e a arte. Diversos estudos foram desenvolvidos exclusivamente para entender o fenômeno das cores, derivando vários sistemas diferentes. Um dos sistemas mais importantes foi desenvolvido por Isaac Newton em 1672, outro foi produzido por Goethe em 1810.

De acordo com Rocha (2011), a percepção de cor em humanos acontece nos sensores presentes na retina ocular; um deles é responsável pela percepção das cores em si, e o outro é responsável pela percepção dos tons de cinza. A capacidade dos humanos de enxergarem as cores foi herdada de seus antepassados e acontece através da visão tricômica, ou seja, a visão humana enxerga todas as cores baseadas em apenas três (vermelho, azul e verde).

1.1.1. Teoria das Cores na Física Clássica

Em 1672 Isaac Newton apresentou os principais conceitos em relação a cor. Segundo seus estudos, a luz é “uma mistura heterogênea de raios com diferentes refrangibilidades” (SILVA e MARTINS, 2003). Seu primeiro estudo, um dos mais conhecidos, apresenta um experimento onde um feixe de luz solar passa através de um prisma e atinge a parede. O feixe que atingia a parede resultava em uma mancha alongada. Segundo Newton, isso ocorreu devido ao fato da luz branca ser uma mistura de raios de diferentes cores. Para embasar esse conceito, Newton desenvolveu diversos experimentos e argumentos.

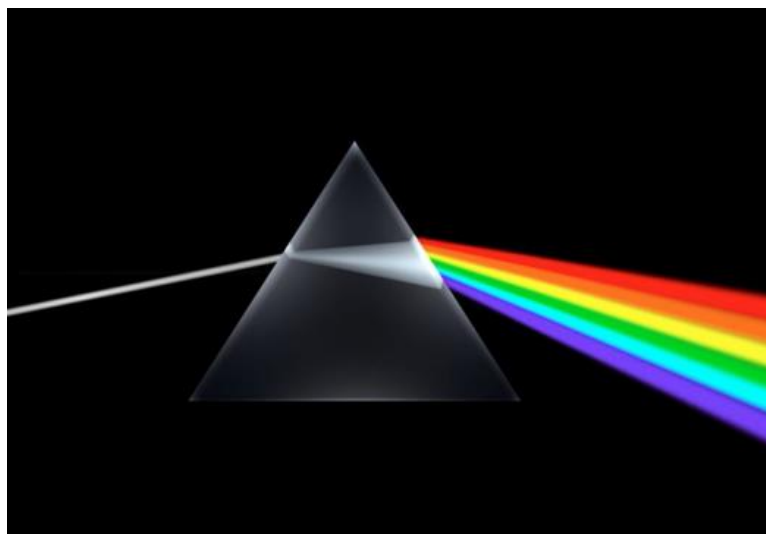


Figura 1: Concepção artística da “refração”

Fonte: <http://www.tvu.com.br/foto_noticia/gd_09d4978add98640f7bc8.jpg>

Em um conjunto de experimentos, Newton não observou a mudança ou criação de novas cores ou mudanças de refrangibilidade. Como cores puras são imutáveis e como cada cor se relaciona com uma dada refrangibilidade, esta última também é imutável. Da imutabilidade da refração segue-se que ela deve ser a mesma antes de a luz ser refratada pelo prisma. Isto significa que o prisma não modifica e nem introduz novas características nos raios. Portanto os raios coloridos já estão presentes no feixe de luz branca antes dele passar pelo prisma. Sendo assim, o prisma simplesmente “decompõe” a luz branca em suas cores componentes. (SILVA e MARTINS, 2003).

Depois de diversos testes e constatações, a teoria das cores de Isaac Newton foi bem aceita em diferentes áreas de estudo, devido aos seus fundamentos matemáticos e físicos, e é utilizada até hoje por profissionais de diversos segmentos.

1.1.2. Teoria das Cores segundo Goethe

As ideias de Goethe, diferentemente da teoria newtoniana, não se alimentam de fundamentos matemáticos. Diferentemente de Newton, Goethe se baseou nas impressões humanas a respeito das sensações subjetivas causadas pela experiência visual.

A Teoria das Cores de Goethe abrange três aspectos: o primeiro, histórico, onde ele faz um inventário das ideias sobre as cores desde a antiguidade; o segundo, polêmico, é uma crítica contundente, embora fundamentada e plenamente justificada, a Newton; e o terceiro, didático, expõe os

fundamentos de sua pesquisa e desenvolvem extensamente suas ideias, experimentos e vivências com as cores (POSSEBON, 2009).

Por não ter uma fundamentação teórica nos moldes da física clássica, como era de rigor em seu tempo, por isso mesmo, as obras do pensador em tela foram consideradas como sendo mais poéticas que teóricas. O trabalho de Goethe não foi amplamente aceito quando de sua divulgação, chegando mesmo a cair no ostracismo pouco tempo depois. Todavia, conforme se verificou mais tarde, seu trabalho teve incalculável relevância, tendo sido utilizado, por exemplo, em projetos voltados para o design e arquitetura dentro da escola de design Bauhaus, entre os anos 1919 e 1933. Após diferentes experimentos e estudos, baseados principalmente no estudo de Isaac Newton, Goethe chegou a valiosas definições, conforme se observa a seguir.

1.1.2.1. Cores fisiológicas

A maior parte de seus experimentos e estudos foi voltada para essa categoria. Goethe aponta os fenômenos de cores que se relacionam à interioridade de cada indivíduo. as cores produzidas exclusivamente por condições fisiológicas, questões internas do ser humano. Como a cor é processada dentro do próprio olho, porém, se apresenta para indivíduos diferentes com as mesmas disposições, ou seja, da mesma forma. (POSSEBON, 2009).

1.1.2.2. Cores físicas

Goethe define as cores físicas como cores atmosféricas, a exemplo da cor do céu, do arco-íris, dos fenômenos prismáticos de modo geral. Trata-se de como as cores surgem a partir de condições sem cor. Aborda as cores e os fenômenos cromáticos que têm uma existência mais duradoura; como se apresentam, como surgem e como se organizam.

Desse modo, são cores que fazem referência às cores atmosféricas, que se originam de materiais incolores, como materiais translúcidos, turvos, onde as cores são produzidas externamente ao olho. (POSSEBON, 2009).

1.1.2.3. Cores químicas

Nesse tópico, o artista confere destaque ao aspecto químico do fenômeno colorimétrico, isto é, à cor como característica do material, como parte da estrutura interna, a cor que está aderida à matéria. Nesse tópico, Goethe explica como cada cor chegou em seu estado atual, buscando compreender a cor dos próprios materiais.

Tratam-se de cores que podem ser transmitidas para outros corpos, como os pigmentos. Todas as cores dos minerais são de natureza química, assim como as sintetizadas. (POSSEBON, 2009).

1.1.2.4. O círculo cromático de Goethe

Com base em todos os experimentos propostos, Goethe concebeu uma importante ferramenta consistente em um círculo, conforme a imagem a seguir, chamada círculo cromático:

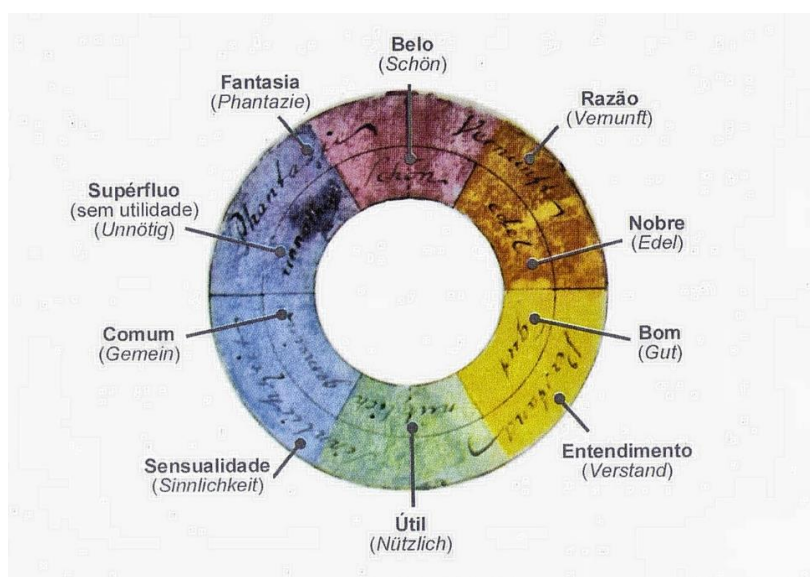


Figura 2: Círculo cromático produzido por Goethe

Fonte: <<https://blogamandaoliveira.files.wordpress.com/2011/04/barros-lilian-a-cor-no-processo-criativo-pag-303-1.jpg>>

O esquema apresentado é composto pelas três cores primárias (azul, vermelho e amarelo) e pelas três cores secundárias (roxo, laranja e verde). A disposição dos elementos está dividida em sentidos opostos, ou seja, de um lado encontram-se as cores positivas (quentes), dando a sensação de alegria e excitação e do outro, as cores negativas (frias), transmitindo calma, tranquilidade e frieza..

Dada a importância das cores em vários aspectos, outros personagens de destaque para a área desenvolveram outro conceito de grande valor, a psicologia das cores.

1.2. Psicologia das Cores

De acordo com Heller (2014), as cores exercem um papel psicológico importante em nossas vidas, desde a antiguidade as usamos para nos expressar, elas têm a capacidade de influenciar nossos sentimentos e emoções. A Psicologia das cores é um estudo aprofundado de como o cérebro identifica as cores e as transforma em sensações. Este é um estudo que, junto com a Teoria das Cores nos ajuda compreender melhor a influência das cores sobre nossas vidas.

1.2.1. A psicologia das cores segundo Goethe

Para Goethe as cores possuem um caráter próprio, cada cor atua sob o psicológico humano, causando reações e sensações similares em diferentes pessoas.

Hoje, a Psicologia das cores esclarece sobre o comportamento e a reação do indivíduo quando submetido à exposição de determinadas cores. Com isto, a comunicação visual nos diversos meios e a propaganda podem lidar com certa objetividade, prevendo resultados, direcionando comportamentos e atingindo objetivos (nem sempre lícitos ou benéficos...) As tentativas feitas pela cromoterapia também lhe devem muito: Goethe foi o primeiro pesquisador das cores a estudar seus "efeitos sensíveis-morais" e deixar sistematizado os resultados de suas investigações. (POSSEBON, 2009).

Os conceitos trabalhados por Goethe são de extrema importância para formação de uma psicologia das cores.

1.2.2. A psicologia das cores segundo Heller

Para Heller (2014), as cores e os sentimentos são duas coisas que não se combinam por acaso, são vivências e culturas que ficaram enraizadas em nossa linguagem e pensamento desde a infância.

Conhecemos muito mais sentimentos do que cores. Dessa forma, cada cor pode produzir muitos efeitos, frequentemente contraditórios. Cada cor atua de modo diferente, dependendo da ocasião. O mesmo vermelho pode ter efeito erótico ou brutal, nobre ou vulgar. O mesmo verde pode atuar de modo salutar ou venenoso, ou ainda calmante. O amarelo pode ter um efeito caloroso ou irritante. Em que consiste o efeito especial? Nenhuma cor está ali sozinha, está sempre cercada de outras cores. A cada efeito intervêm várias cores – um acorde cromático. (HELLER, 20147)

De acordo com o livro A psicologia das cores Heller (2014), o azul é a cor mais apreciada, é vista como a cor da simpatia da harmonia e da fidelidade, mesmo sendo fria e distante, já o marrom está dentre as cores menos apreciadas, é considerada como a cor do aconchego da preguiça e da burrice, como podemos observar no gráfico abaixo figura 3.



Figura 3: A Psicologia das Cores Eva Heller (2014, p.48 a 49).

Fonte: Eva Heller (2014)

“Para preparar este livro foram consultados 2 mil homens e mulheres com idades entre os 14 e os 97 anos na Alemanha. Todos conseguiram relacionar as cores com sentimentos e qualidades.” (HELLER, Eva. 2014)

A cor é muito mais que um fenômeno ótico, todas criam um determinado impacto em nosso cérebro, cada uma tem um significado próprio. Como se observa na figura 2, a mesma cor pode ser interpretada de diversas formas, e causar inúmeros impactos na mesma pessoa, tudo depende da forma em que ela está sendo apresentada.

Vermelho além de ser uma cor primária, é a terceira cor mais apreciada. É considerada a cor do ódio e da paixão, é a primeira cor que supostamente os bebês enxergam.







Afirma Max Luscher³ que experiências têm provado ser o vermelho puro excitante. Quando as pessoas são obrigadas a olhar por um determinado tempo para essa cor, observa-se que há uma estimulação em todo o sistema nervoso: há uma elevação da pressão arterial e nota-se que o ritmo cardíaco se altera. Segundo ele, o vermelho puro atua diretamente sobre o ramo simpático do sistema neurovegetativo. (MODESTO, Farina, 2006, P.91)

No religioso o vermelho é visto como a cor da tentação, na política está agregado ao espírito revolucionário.

Verde é a cor da natureza, simboliza esperança, saúde e liberdade. O verde acalma, traz paz de espírito, é muito usado em caso de depressão por ser reconfortante.

Mistura do amarelo e azul, contém a dualidade do impulso ativo e a tendência ao descanso e relaxamento. É um sedativo que dilata os vasos capilares e tem efeito de reduzir a pressão sanguínea, suas radiações acalmam as dores nevralgias e resolvem alguns casos de fadiga nervosa, insônia etc. (MODESTO, Farina, 2006, P.101)

Em ambientes, o verde traz boas energias, é uma cor primária e é a segunda mais apreciada. Nos semáforos, indica siga em frente.

Vermelho: Símbolo da paixão, erotismo e sensualidade, também pode ser associado ao perigo. É a cor mais quente que existe. Simboliza o fogo e a vitalidade, mas pode criar reações agressivas. Estimula o aumento da frequência cardíaca e aumenta a respiração.	
Laranja: Verão, calor, alegria e juventude são as palavras que melhor definem esta cor. No geral, pode aumentar a confiança e traduzir muito otimismo e até mesmo estimular o sistema respiratório devido ao brilho.	
Amarelo: Cor quente e brilhante, o amarelo é o símbolo da divindade em várias culturas por ser a cor do sol. É capaz de motivar a alegria e despertar a criatividade, agindo como algo que elimina o cansaço, pode acalmar a excitação nervosa e até aliviar dores de cabeça.	
Verde: Símbolo da esperança e da fertilidade, o verde funciona como hipnótico e sedativo, pois ajuda na insônia e casos de excitação nervosa, reduzindo também a fadiga e pressão arterial e contribuindo com as dores de cabeça.	
Azul: Calmante ligado às coisas profundas é capaz de transmitir bondade, serenidade e paciência ajudando até na depressão. Esta cor é capaz de acabar com as energias negativas.	
Roxo: Relaciona-se à intuição, mas pode gerar melancolia. Reduz a ansiedade e o medo agindo diretamente no coração e desperta o poder da criatividade. É considerado a cor da realeza.	
Marrom: Transmite energia positiva e está ligado ao sólido e seguro. Por isso é bastante utilizado nos móveis.	
Rosa: Em seus variados tons, o rosa demonstra afeto e pode ajudar a relaxar. Tem um efeito positivo e de motivação sobre as pessoas.	
Branco: Pureza, paz e fé são as melhores palavras para traduzir esta cor e é por isso que as noivas casam de branco e o Ano Novo tem esta tradição.	
Preto: Cor da morte e do luto, o preto associa-se à dor, tristeza e melancolia, mas pode transformar-se em mistério, poder e estilo se bem utilizado.	
Cinza: É possível traduzir elegância, velhice, tédio, respeito e até tristeza diante desta cor neutra. Porém, a mesma dá ênfase aos valores intelectuais e espirituais.	

by printi

Figura 4: Definição das cores segundo a empresa Printi

Fonte: <<https://i.pinimg.com/736x/ce/2f/34/ce2f34eb5416709817e79d1ddbf9e03--feng-shui-fans.jpg>>

Sabendo disso as empresas tem investido muito mais sobre o estudo da Psicologia das Cores, pois estender como os consumidores se comportam, a certos estímulos cromáticos tem aumentados as vendas ao longo dos anos. Segundo Heller (2014), “quem não souber nada a respeito dos efeitos gerais e da simbologia das cores, quem quiser confiar apenas em seus talentos naturais, será sempre ultrapassado por aqueles que possuem, além disso, esses conhecimentos.”

As empresas buscam um posicionamento estratégico na mente do consumidor, tentando conquistar suas emoções, ou seja, oferecer sensações e sentimentos para oferecer produtos ao cliente, segundo algumas pesquisas fazer o uso correto das cores, pode ser a garantia de que seu cliente te reconhecerá e atribuirá valores positivos à sua marca futuramente.

Abaixo é citado dois grandes exemplos, de marcas que usam a psicologias das cores a seu favor, na figura 5, temos o logo do McDonald's que utiliza cores análogas, observa-se a predominância do amarelo, pois o foco principal são as crianças, diversão e felicidade. O vermelho funciona bem como estimulador de fome. Já no logo da Nickelodeon (figura 6), contêm o laranja como escolha perfeita, pois é considerado como divertido, puro e jovial, o que auxilia muito, já que a maioria de sua audiência é composta por crianças. A tipografia divertida e o fundo composto por pingos de tinta, só reforçam o conceito de diversão.



Figura 5: Mcdonald's 1962 – Jim Schindler

Fonte: <<http://designontherocks.blog.br/psicologia-das-cores-em-design-de-logo/>>



Figura 6: Nickelodeon 1984 – Tom Corey, Fred/Alan Inc., Scott Nash
Fonte: <<http://designontherocks.blog.br/psicologia-das-cores-em-design-de-logo/>>

Pode-se concluir que a psicologia das cores é fundamental para entender o significado das cores, desta forma é importante utilizar cada uma delas a seu favor, pois assim existe a possibilidade de atuar e direcionar sensações aos consumidores, obtendo cada vez mais sucesso em marcas, produtos e serviços.

1.2.3. Efeitos psicológicos da cor

As cores têm grande influência psicológica sobre o ser humano, elas podem aumentar a memorização e o reconhecimento.

As cores constituem estímulos psicológicos para a sensibilidade humana, influenciando no indivíduo, para gostar ou não de algo, para negar ou afirmar, para se abster ou agir. Muitas preferências sobre as cores se baseiam e associações ou experiências agradáveis tidas no passado e, portanto, torna-se difícil mudar as preferências sobre as mesmas. (MODESTO, Farina, 2006, P.96)

Em projetos interativos, a cor é muito importante pois ela traz identidade a pedaços de informação, criando um design mais eficaz, simples e fácil de entender, facilitando a navegação e experiência do usuário que com certeza será mais positiva.

1.2.4. Efeitos emocionais da cor

A sociedade vive em constante correria, trocando informações e interagindo o tempo todo, por isso muitas vezes não percebem o quanto as cores influenciam no humor. É possível dizer que cada cor tem uma energia diferente, se fossemos separá-las poderíamos dividi-las em cores quentes e frias. As cores quentes são aquelas mais vibrantes, que passam a sensação de calor, como laranja e o vermelho, já as cores frias como azul e verde são mais tranquilizantes, remetem ao frio são muito utilizadas em hospitais. (FARINA, 2006. p. 85 e 86)

1.3. Cores e Usabilidade

Para compreendermos como e porque o conceito de usabilidade deve ser aplicado, precisamos saber onde ele deve ser aplicado: nas interfaces.

1.3.1 Interface

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), uma Interface pode ser visualizada como um lugar no qual exista interação entre duas entidades, onde uma identifica e compreende o modo de operação que a outra apresenta (a tela de um computador, por exemplo), e assim resulta em uma troca de informações e comandos para um propósito. Ou seja, interface tem como característica uma superfície de contato entre as entidades que refletem suas propriedades físicas, suas funções a serem executadas e o balanço entre poder e controle (LAUREL 1993 apud ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p. 9).

A interface é a parte visível do sistema para o usuário, através da qual ele se comunica para realizar tarefas. Ela possui vários elementos que são percebidos como: cor, imagem, brilho, contraste, forma, entre outros. A consistência desta percepção visual é atingida quando o usuário pode manipular "intuitivamente" a representação visual, configurando-se na relação entre o significado pretendido pelo desenvolvedor e o significado percebido pelo usuário (PREECE, J., ROGERS Y., & SHARP, H. 2005 apud KULPA, C. C., TEIXEIRA F.G., SILVA R.P. 2010, p.67).

É certo afirmar que uma interface só é competente quando os seus componentes se comunicam de forma clara com o usuário e assim mediante a interação com o mesmo atinge a finalidade da ação. Uma interface bem projetada facilita a sua utilização, gerando um sentimento positivo de realização sucesso no manuseio e finalização da tarefa. Ela deve ser capaz de guiar o usuário para que o mesmo não se sinta atrapalhado com o seu uso e assim entende-la, podendo prever qual a próxima ação que deve tomar e qual será o resultado da mesma quando ocorrer (SHNEIDERMAN B. 1998 apud KULPA, C. C., TEIXEIRA F.G., SILVA R.P. 2010, p.67).

Com o avanço tecnológico, é natural que haja uma evolução nas interfaces em qual interagimos, partindo de interfaces físicas para digitais. Porém com esta transição é necessária uma espécie de adaptação de linguagem, pois o usuário comum normalmente não possui o domínio em linguagens de programação, precisando assim de algo que o aproxime do sistema e o torne apto para interação. Rocha e Baranauskas (2003, p12) apontam que é necessário adaptar a forma que a máquina se comunica com o usuário, abordando uma linguagem mais humana através de metáforas. Por exemplo: Atribuir ao campo de busca de arquivos com um ícone de uma Lupa, ferramenta que utilizamos para “procurar” detalhes, utilizar a linguagem e iconografia de “pastas” para poder separar e organizar arquivos ou até mesmo nomear um arquivo de texto, relatórios e derivados como “documento”. Desta forma a ambientação do usuário na plataforma é facilitada, trazendo um contexto familiar para as funcionalidades do sistema (KULPA, C. C. 2009, p.23).

Esta interação entre homem e máquina hoje é definida como IHC (Interação humano-computador)

1.3.2 Interação Humano-Computador

O termo Interação Humano-Computador surgiu em torno de 1980 como forma de descrever um novo ramo de estudo. Este estudo surgiu de uma necessidade em destacar que não é suficiente somente focar em projetar uma interface sem levar em consideração quem irá interagir com a mesma, pois fatores que envolvem o lado humano como suas capacidades, limitações, relações sociais e até sua saúde física

ou psicológica podem influenciar no sucesso ou fracasso no uso de computadores. (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p. 14).

De acordo com Kulpa (2009, p.24) é imprescindível que os computadores e interfaces sejam bem projetados para que eles sejam amplamente aceitos e efetivamente usados. Isto não significa que as interfaces devem ser adaptadas para todas as pessoas, mas sim projetadas visando as necessidades e capacidades de um público-alvo específico.

Sendo assim, entendemos que priorizar a análise da Interação Humano-Computador se faz necessária ao desenvolver uma interface competente, pois só é possível se comunicar perfeitamente com aquele que conhecemos:

Muito embora, ainda não exista uma definição estabelecida para IHC, acreditamos que a seguinte definição incorpora o espírito da área no momento: IHC é a disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles (ROCHA, Heloísa Vieira; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani, 2003, p. 14)

A figura abaixo expressa os componentes na desta definição citada por ROCHA e BARANAUSKAS:

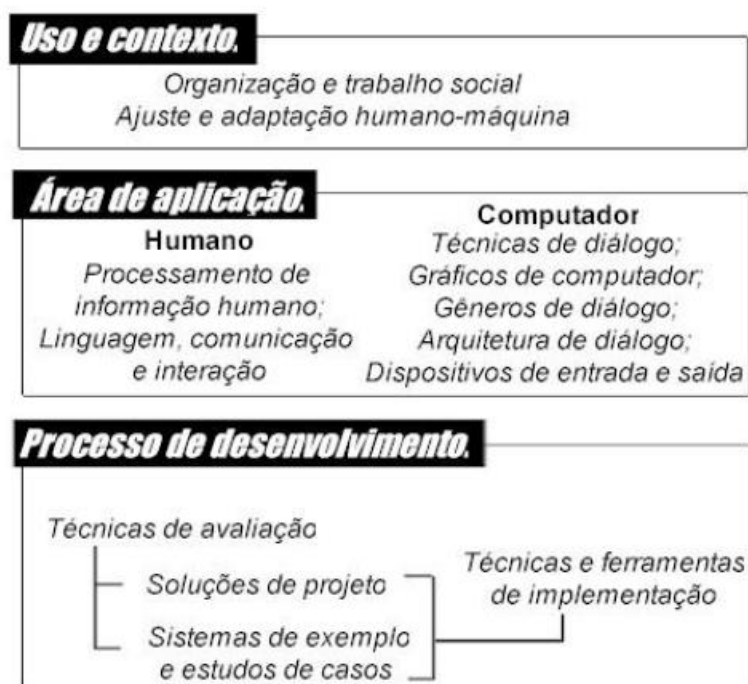


Figura 7: Interação Humano-Computador adaptada da descrição do Comitê SIGCHI 1992

Fonte: Rocha e Baranauskas (2003, p.15)

Para garantir que a Interação Humano-Computador aconteça de forma fluida e eficiente, Norman (1988 apud Rocha; Baranauskas, 2003, p.13) em reflexo de sua experiência em observar e vivenciar as frustrações que as pessoas experimentam com objetos do cotidiano, estabeleceu quatro princípios de design para execução desta interação:

- Visibilidade e Affordances: Apenas as partes necessárias de interação que resultam no objetivo da interface e do produto devem ser claras, visíveis e ao alcance do usuário. Ele deve ser capaz de compreender a funcionalidade do produto logo quando apresentado sem grandes explicações.

- Bom modelo conceitual: é o que permite que o princípio anterior aconteça. Um bom modelo conceitual deve direcionar o usuário a executar a ação e realizar a tarefa.

- Bons Mapeamentos: O mapeamento tem como propósito indicar o relacionamento entre os controles e movimentos e os resultados no mundo. Eles aproveitam de analogias físicas e padrões culturais para levar ao entendimento imediato. Por exemplo, o movimento físico direcional que se faz com um mouse responde da mesma forma no cursor apresentado no monitor.

- Feedback: É a resposta do sistema mediante as ações do usuário. Podemos considerar como o final do ciclo da ação, onde o usuário tem a ciência da resposta da interação com o sistema, tanto bem quanto mal sucedidas.

Por fim, o IHC tem como foco a funcionalidade do design em sistemas computacionais, visando o auxílio de seus usuários em suas atividades, para que as mesmas sejam produtivas e executadas com segurança (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p. 15). Porém, para que este resultado seja alcançado com êxito, mais alguns critérios precisam ser estabelecidos para que esta operação seja realizada de forma efetiva. Através de estudos e análises desta interação do usuário com a interface, visando a facilidade e eficiência deste procedimento surgiu o conceito de

usabilidade. Nomes como Dominique Scapin, Christian Bastien, Jakob Nielsen e Ben Shneiderman contribuíram para que tais critérios fossem estabelecidos.

1.3.3 Usabilidade em interfaces

Se observarmos a nossa volta, notamos a tecnologia está cada vez mais inserida nas atividades de nosso cotidiano, automatizando serviços e funções que antes eram realizadas de formas manuais e mecânicas. Seja acessando um portal de notícias via internet, trocando mensagens eletrônicas com amigos e familiares ou realizando compras por via de um site de varejo, estas atividades acontecem hoje naturalmente bastando somente ter acesso a um periférico eletrônico como um smartphone ou um computador. Porém na execução destas tarefas o usuário comum só tem contato com uma parcela do sistema operacional, a interface. Como apresentado anteriormente, é imprescindível que este contato aconteça de forma agradável e eficaz. Com isso, através da análise da interação entre homem e máquina que surgiu um conceito que auxiliasse designers a projetar interfaces eficazes: o conceito de usabilidade.

Segundo Scapin (1993 apud KULPA, TEIXEIRA, SILVA R.P. 2011, p.122) o conceito de usabilidade é a capacidade de uma interface garantir que seu manuseio por parte do usuário seja descomplicado, garantindo assim que seus objetivos sejam atingidos facilmente. Tanto a International Organization Standardization (ISO) 9241-11 quanto a Norma Brasileira (NBR) 9241 define usabilidade como uma medida na qual um produto ao ser utilizado pelo usuário cumpra sua função com eficácia, eficiência e gere satisfação.

Usabilidade é uma qualidade importante, pois quando aplicada na interface aumenta a produtividade do usuário, diminuem ocorrência de erros (ou minimiza sua importância) e contribui para a satisfação de quem a usa. A satisfação no uso é um dos fatores mais importantes na determinação da qualidade do produto, pois geralmente é o critério final para que o usuário volte a utilizá-lo frequentemente (WINCKLER; PIMENTA, 2001).

Mas como devemos nos assegurar de que um projeto está inserido no conceito de usabilidade? Preece, Rogers e Sharp (2005, p.35) propõem uma solução que as mesmas definem como metas de usabilidade, visando que a experiência da interação do usuário com sistema aconteça de forma fácil, eficiente e agradável. As metas são:

- Ser eficaz no uso (Eficácia): Em geral, refere-se a quanto o sistema é bom e se ele cumpre o que se espera dele.
- Ser eficiente no uso (Eficiência): O sistema deve auxiliar ao usuário a realizar suas tarefas de forma ágil e eficaz
- Ser segura no uso (Segurança): Fornecer proteção ao usuário contra condições perigosas e situações indesejáveis, ou seja, evitar que o usuário erros graves ou até irreversíveis.
- Ser de boa utilidade (Utilidade): O sistema deve fornecer todo tipo de função que o usuário espera e deseja.
- Ser fácil de aprender (Learnability): O sistema deve proporcionar uma linguagem de fácil aprendizagem ao usuário para a execução de suas tarefas.
- Ser fácil de lembrar como se usa (Memorability): O sistema deve proporcionar uma linguagem de fácil memorização para que o usuário não tenha problemas ao utiliza-lo quando revisita-lo.

Preece, Rogers e Sharp (2005, p.40) enfatizam que estas metas de usabilidade são bem aplicadas em sistemas destinadas a práticas de trabalho, relevantes na introdução ou atualização de sistemas em empresas e organizações, visando o aumento de produtividade e a aperfeiçoamento na elaboração do trabalho. Porém com o avanço tecnológico proporcionando ao usuário comum acesso a novas tecnologias, surgiu a necessidade de reavaliar estas metas e focar em uma experiência voltada também a emoções que o sistema pode proporcionar ao usuário dependendo de seu objetivo.

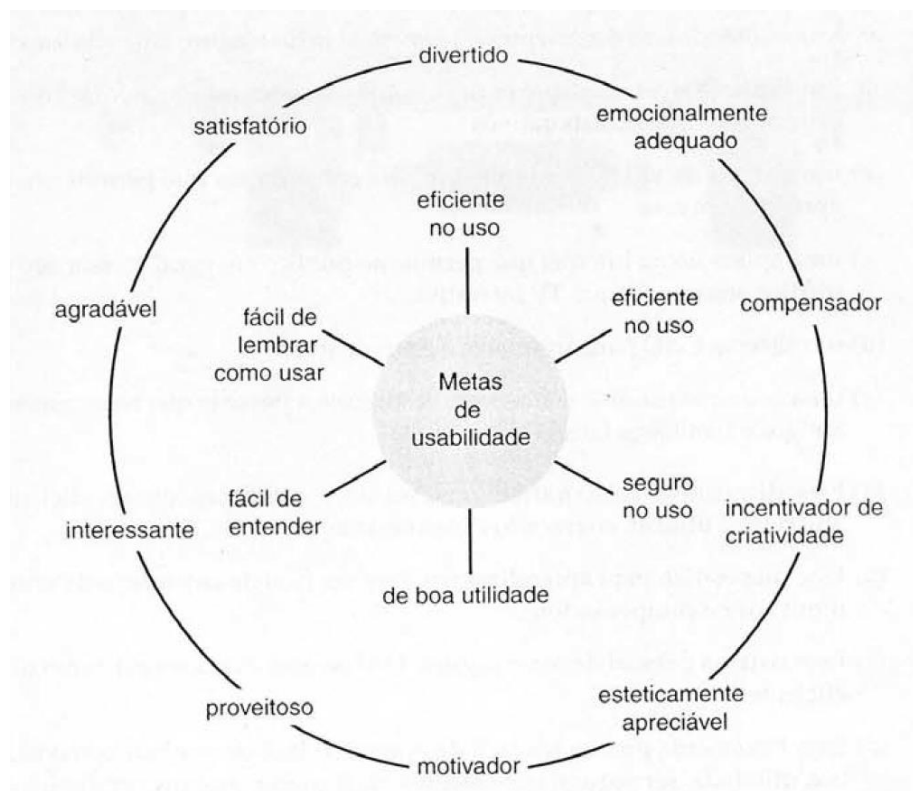


Figura 8: Metas de usabilidade decorrentes da experiência do usuário. As metas de usabilidade são fundamentais para o design de interação e são operacionalizadas por meio de critérios diferentes. No círculo externo são mostradas as metas decorrentes da experiência do usuário, as quais são menos claramente definidas.

Fonte: PREECE; ROGERS; SHARP (2005, p.41)

Sendo assim, é importante reconhecer e entender a necessidade de estabelecer um equilíbrio entre as metas de usabilidade e as decorrentes da experiência do usuário. Ou seja, é necessário que o designer avalie o perfil do usuário para poder projetar um sistema, e assim aplicar as metas de usabilidade que mais condizem com o objetivo final do projeto, visando a experiência que o mesmo pretende proporcionar (PREECE, J., ROGERS Y., & SHARP, H. 2005, p.41).

Jakob Nielsen (1995) ao decorrer de sua vida profissional e através de suas pesquisas e estudos relacionados, elaborou 10 princípios fundamentais a serem considerados ao desenvolver um projeto de design e sistemas, estes princípios são conhecidos como heurísticas de usabilidade:

□ Visibilidade do status do sistema: O sistema deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo, através de feedback adequado dentro de um prazo razoável.

- Compatibilidade entre sistema e mundo real: O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares para ele, em vez de termos orientados para o sistema. Ele deve seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça de forma natural e lógica.
- Controle e liberdade do usuário: Usuários geralmente escolhem algumas funções do sistema por engano e precisarão de uma clara "saída de emergência" marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um extenso diálogo. Fornecer as opções de desfazer e refazer ações.
- Consistência e padrões: O usuário não deve ter que se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações possuem o mesmo significado. O sistema deve seguir uma mesma linguagem simples por toda sua plataforma e ser capaz de instruir as próximas ações caso erros aconteçam.
- Prevenção de erros: Ainda melhor que boas mensagens de erros é um design cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Elimine as condições propensas a erros e apresente ao usuário uma opção de confirmação antes de proceder com a ação.
- Reconhecer em vez de memorizar: Minimize a carga de memória do usuário, tornando objetos, ações, e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar as informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções para o uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
- Flexibilidade e eficiência de uso: Aceleradores – que não notados por usuários inexperientes - muitas vezes podem acelerar a interação para o usuário experiente, de modo que o sistema possa atender a ambos. Permitir que os usuários adaptem as ações frequentes através de atalhos.

□ Design estético e minimalista: Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Toda informação excessiva interfere na localização de informações relevantes e diminui a sua visibilidade.

□ Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros: as mensagens de erro devem possuir uma linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir de forma construtiva uma solução.

□ Ajuda e documentação: Embora seja melhor utilizar o sistema sem documentação, fornecer ajuda ao usuário para esta tarefa pode ser necessário. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focando na tarefa do usuário, listar etapas concretas a serem realizadas sem se estender.

A criação das heurísticas da usabilidade acarretou o surgimento de métodos de avaliação heurística, possibilitando identificar antecipadamente erros nas interfaces que não respeitavam os princípios de heurísticas de usabilidade, reduzindo assim a margem de erros no produto final. Este processo não exige esforço de quem pretende aplicá-lo, podendo ser integrado a variados esquemas de produção de software (KULPA, C. C. 2009, p.33).

Podemos concluir que é imprescindível que ao idealizar um projeto devemos primeiro pensar em quem irá interagir com ele. A experiência que um usuário terá ao interagir com uma interface que irá ditar se a mesma é eficiente ou não. Devemos levar em consideração que o usuário pode vir a ter limitações e a interface deve ser adaptada a elas para que o seu propósito seja atingido. Por isso a aplicação das metas e princípios de usabilidade aqui citados são úteis para alcance do objetivo final de um projeto.

1.3.3.1 O uso de cores no conceito de usabilidade.

Como destacado anteriormente, os estudos de Heller e Goethe ajudaram a evidenciar a importância e a influência que as cores têm sobre a vida das pessoas. Seja por influência psicológica devido a um conceito histórico, por um contexto cultural ou por reações fisiológicas, as cores transmitem mensagem quase de

imediatos e de forma natural. Este tipo de funcionalidade pode ser usado como ferramenta de comunicação, e quando aplicado no contexto correto, pode impulsionar a troca de informação pela interface e contribuir para que ela atenda aos princípios de usabilidade.

Segundo Guimarães (2003 apud KULPA, 2009, p.36) cores são um dos mediadores sógnicos de recepção mais instantânea na comunicação, construídas através de códigos culturais e contextualização da informação. Elas desempenham funções específicas que podem ser separadas em dois grupos:

- Compreende das sintaxes e relações taxionômicas: como organizar, chamar a atenção, destacar, criar planos de percepção, hierarquizar informações, direcionar a leitura, entre outros;
- Compreende as relações semânticas: como ambientar, simbolizar, conotar e denotar.

Porém esta divisão é aplicada de maneira superficial, pois uma mesma cor quando definida para organizar informações pode também transmitir significados e valores para o ambiente onde a informação está. Portanto, Guimarães considera a cor como informação sempre que desempenha funções como organizar e hierarquizar informações e atribuir significado a estas (KULPA, 2009, p.36).

De acordo com a matéria publicada por Lucas Agrela (2017) no site da revista Exame, os portais Globo.com e Uol.com.br foram consecutivamente o 5º e 6º sites mais populares no ano de 2017 segundo dados da Amazon. Podemos analisar que além do fato do segmento de ambos ser o de portais de notícias, eles possuem outra característica em comum: utilizam cores como ferramenta de organização, definindo a categoria da notícia pela cor do título, tanto na página principal quanto na matéria em si. Esta solução funciona como ferramenta de localização para o usuário, onde o mesmo consegue direcionar sua atenção para o objeto de interesse.

globo.com g1 ge gshow tech vídeos ASSINE JÁ E-MAIL

iPhone SE é no Magazine Luiza. **R\$ 179,90 / mês** em 10x sem juros no cartão. À vista: R\$ 1.799,00 | Modelo iPhone SE 128GB. **magazineluiza.com**

Temer muda início do horário de verão para novembro em 2018
 * Temer adia sessão da Previdência para não 'constranger' Câmara

Homologação da BNCC será na 4ª; veja o que muda
 * IBGE: 42% de crianças vivem na pobreza

MPF cita solturas no RJ e faz alerta sobre a Lava Jato
 * Pena de ex-tesoureiro do PP é mantida

Fazenda localiza 300 mil firmas para fraudes
 * MPF denuncia roubo de R\$ 1,8 bi na Petrobras

Gabigol fica perto de fechar com São Paulo
 * Palmeiras anuncia Weverton
 * Confira resumo do mercado

Conmebol vai abrir processo contra o Fla

'Lado': Sophia pede que Gustavo cuide de processos sobre Clara
 * Sophia tenta subornar Raquel

Vitória é apresentada a Alzira em 'Tempo'

Quem é melhor: CR7 ou Renato Gaúcho? Veja o comparativo

Maria Pia revela plano para destruir Eric em 'Pega Pega'
 * Por que não usar o Balaço?

PE registra **Anvisa divulga** **Juiz do DF altera**

Figura 9: Pagina inicial do portal Globo.com

Fonte: Globo.com (15/12/2017)

Como podemos observar, as notícias com a cor vermelha possuem um caráter jornalístico geral, as de cor verde são destinadas a coberturas esportivas e as de cor laranja são voltadas ao entretenimento. Tais classificações também estão presentes no menu principal do portal, onde também destaca a cor preta para notícias de tecnologia e a cor azul para os vídeos do canal.

Já o portal do Uol.com.br, utiliza da mesma técnica (porém, de maneira mais discreta) e também possui um menu secundário caracterizando cada categoria com uma cor diferente acompanhado pelo texto descritivo:

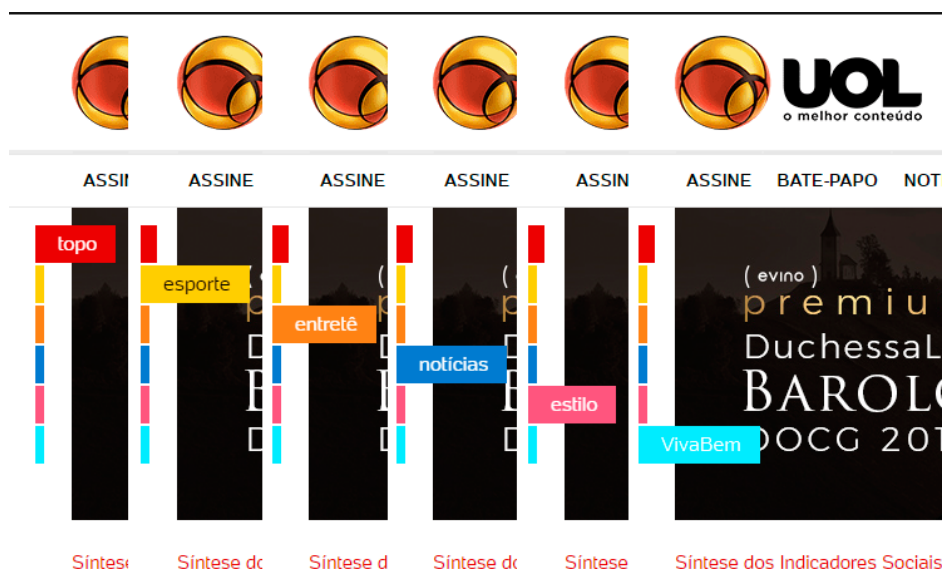


Figura 10: Representação de todos os botões do menu secundário quando em contato com o cursor.

Fonte: Uol.com.br (15/12/2017)

A cor vermelha é referência as notícias em destaque (também direciona ao topo da página), a amarela as notícias esportivas, a laranja ao entretenimento, a azul para notícias em geral, a rosa para matérias sobre estilo de vida e a turquesa para matérias relacionadas a saúde e qualidade de vida. Esta linguagem acompanha toda a interface do site (com exceção da área de esportes, onde foi acrescentada a cor verde à paleta de cores):



Figura 11: Cores dos títulos pela interface do uol.com.br

Fonte: Uol.com.br (15/12/2017)

Este tipo de medida de uso da cor para organizar informações é uma ferramenta bem competente, pois logo ao primeiro contato o usuário por meio de associação de texto e cor consegue memorizar o seguimento da notícia e identifica-la tanto na página inicial quando em páginas específicas. Estas funcionalidades vão de encontro com duas das heurísticas de usabilidade propostas por Nielsen (1995): A interface possui consistência e padrões em seu todo que por sua vez auxilia no reconhecimento das informações através das páginas, auxiliando a cumprir metas de usabilidade.

2. CAPÍTULO 2 – DALTONISMO

Apresentada a relevância das cores para a usabilidade digital, e levando em consideração as sensações que a mesmas causam e o objetivo que elas são utilizadas, é possível concluir que a população que não tem acesso a isso encontra-se em desvantagem em relação ao restante da população, que obtém a experiência completa de determinada interface. Com base nisso, é preciso entender como as cores afetam essa minoria.

2.1. Daltonismo

Discromatopsia ou discromopsia, também conhecida popularmente como Daltonismo segundo XAVIER (2011, p. 1), é um distúrbio que altera a percepção de cores através dos olhos. Esta condição normalmente é associada a uma anomalia genética que é hereditária e está ligada ao cromossomo X, porém também pode ser resultado de alguma lesão no cérebro ou nos olhos (VARELLA, 2015). O primeiro estudo realizado sobre o tema foi feito por John Dalton, estimulado por sua própria dificuldade em enxergar cores, descobrindo que ele mesmo era portador (BRUNI; CRUZ, 2006 p.768).

2.1.1 A percepção das Cores

A percepção das cores é realizada pela retina por meio de células fotossensíveis denominadas fotoreceptores, responsáveis em captar informações de luz e convertê-las para o cérebro através do nervo óptico (VARELLA, 2015). Esta mecânica compõe dois tipos de fotoreceptores: os bastonetes e os cones. Os bastonetes recebem menos luminosidade, não são sensíveis a diferenciação de cor e são responsáveis pela visão noturna e periférica. Já os cones recebem grande quantidade de luz e são os responsáveis pela percepção das cores e da visão diurna (VARELLA, 2015). Existem três tipos diferentes de cones, possuindo dentre eles variações de fotopigmentos com sensibilidades diferentes:

Os cones são classificados de acordo com a sua sensibilidade às diferentes faixas de comprimentos de onda: longos, médios e curtos. Os cones sensíveis ao vermelho são estimulados por comprimentos de onda longos, da ordem de 570 nm ("long wavelength cones"). Os cones sensíveis ao

verde são estimulados por comprimentos de onda na faixa de 540 nm, médios ("middle wavelength cones"). Por último, os cones sensíveis ao azul ("short wavelength cones") são estimulados por comprimentos de onda curtos, da ordem de 440 nm (BRUNI, Lígia Fernanda, CRUZ, Antonio Augusto Velasco e - Arq Bras Oftalmol. 2006;69(5):766-75)

O daltonismo acontece quando um indivíduo nasce com uma anomalia no cromossomo X, fazendo com que os cones sofram um distúrbio que comprometa a sensibilidade nas faixas de onda e altere a percepção parcial ou total das cores (XAVIER, 2011 p. 1). Cerca de 8% dos homens e 0,5% das mulheres são daltônicos. Esta diferença é devida a herança genética, já que a composição masculina só possui um cromossomo sexual X (XY) e a feminina de dois (XX) (National Eye Institute, 2015).

2.1.2. Tipos de Daltonismo

Há diferentes tipos de daltonismo segundo dados do National Eye Institute (2015), o que difere é o grau de interferência do distúrbio nos cones presentes na retina:

Monocromacia: Quando não é possível a visualização de cores, somente branco, preto e tons de cinza. Esta condição normalmente é devida total deficiência dos cones ou até mesmo a ausência deles. Este tipo de daltonismo é o mais raro e pode atingir igualmente homens e mulheres



Figura 12: Visão Monocromacia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/2007/07/20/monochromacy-complete-color-blindness/>>

Dicromacia: Ocorre quando um dos cones é ausente ou possui total deficiência e é incapaz de processar os nuances da cor devida. Este tipo de daltonismo é pouco comum, atinge em torno de 1,5% dos homens e 0,02% das mulheres. É dividido em três categorias:

Protanopia: Ausência ou total deficiência dos cones vermelhos devido a anomalia do cromossomo sexual X. Sendo impossível discriminar cores do espectro verde-amarelo-vermelho.

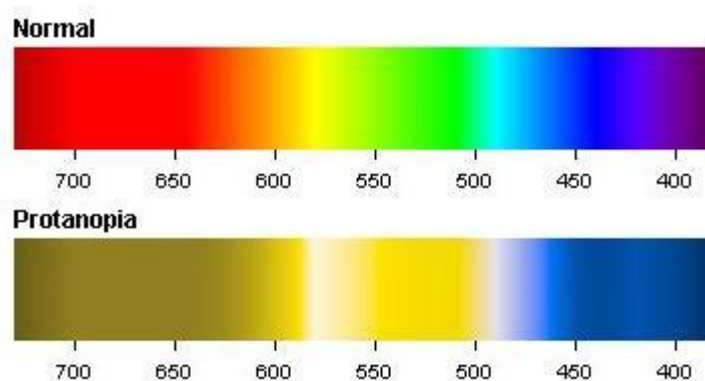


Figura 13: Visão com Protanopia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/protanopia-red-green-color-blindness/>>

Deuteranopia: Ausência ou total deficiência dos cones verdes devido a anomalia do cromossomo sexual X. Sendo impossível discriminar também cores do espectro verde-amarelo-vermelho.

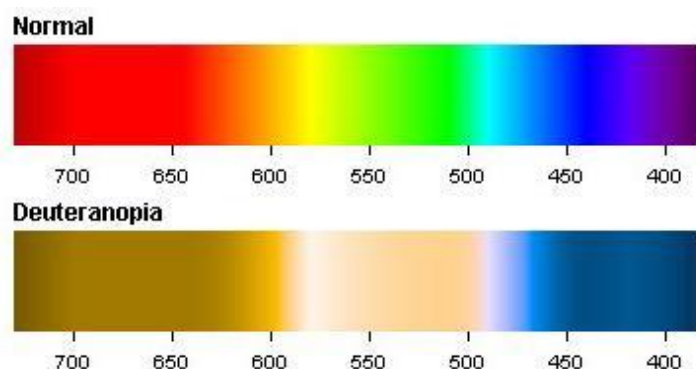


Figura 14: Visão com Deuteranopia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/deuteranopia-red-green-color-blindness/>>

Tritanopia: Ausência ou total deficiência dos cones azuis. Sendo impossível discriminar também cores do espectro azul-amarelo. Tipo raro que pode ser atribuído a ambos os sexos igualmente

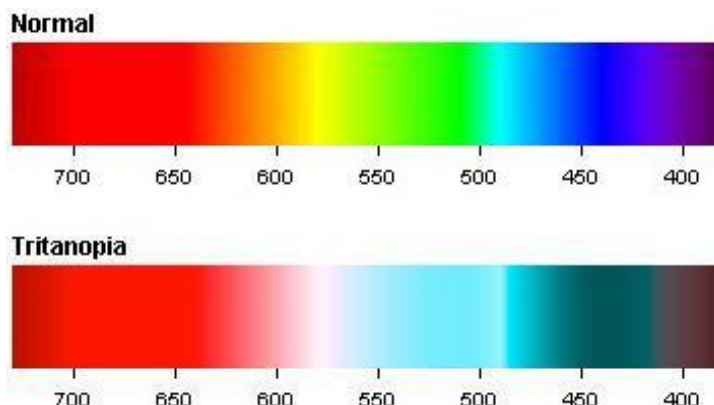


Figura 15: Visão com Tritanopia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/tritanopia-blue-yellow-color-blindness/>>

Tricromacia anômala: Neste cenário, todos os cones estão presentes e funcionais, porém um deles possui uma alteração que compromete a distinção das cores. Esta interferência pode ter diferente intensidades. Também é dividida em três categorias:

Protanomia: Há um distúrbio nos cones vermelhos devido a anomalia do cromossomo sexual X. A percepção de cores é similar aos casos de Protanopia, porém de maneira mais suave.

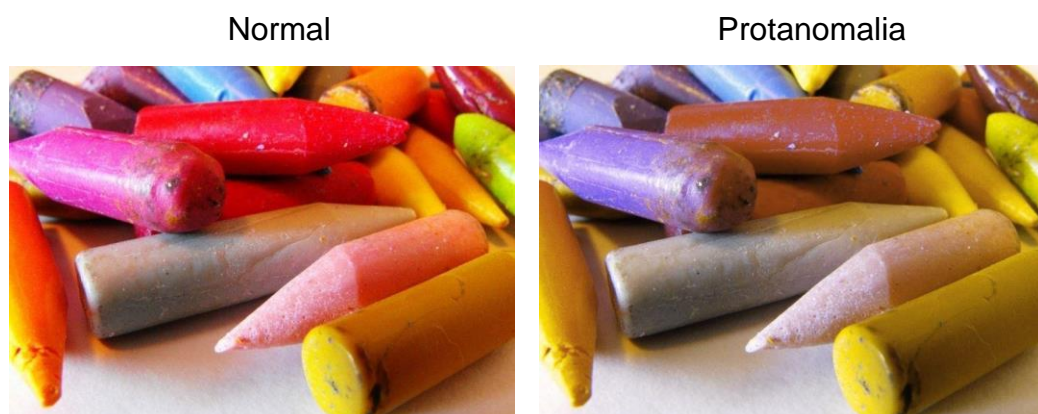


Figura 16: Comparação entre visão normal e visão com protanomia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>>

Deuteranomia: Há um distúrbio nos cones verdes devido a anomalia do cromossomo sexual X. É o tipo mais comum de Daltonismo e atinge cerca de 5% dos homens e 0,4% das mulheres. Neste caso há uma maior dificuldade de distinguir o vermelho do verde, dependendo da intensidade do distúrbio.

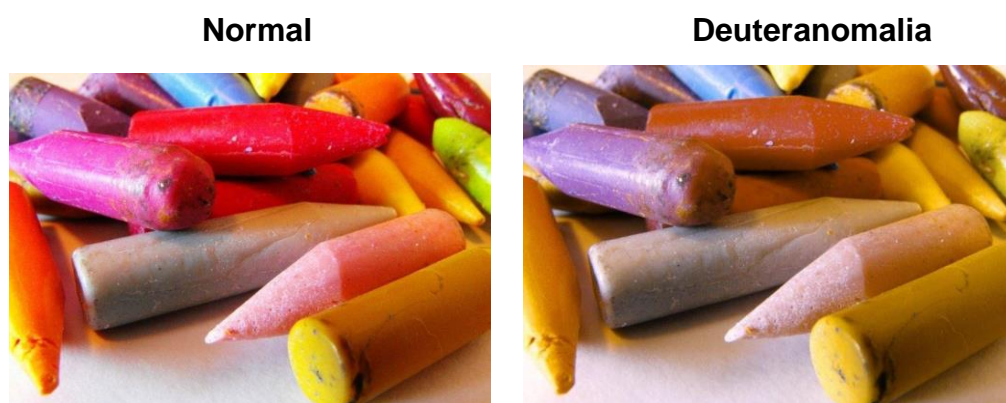


Figura 17: Comparação entre visão normal e visão com deuteranomia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>>

Tritanomia: Há um distúrbio nos cones azuis que pode ser devido a anomalia do cromossomo sexual X, adquirido devido ao uma pancada forte na cabeça ou por

envelhecimento. A percepção de cores é similar aos casos de Tritanopia, porém de maneira mais suave.



Figura 18: Comparação entre visão normal e visão com tritanomia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>>

2.2. Soluções desenvolvidas

Visando melhorar a qualidade de vida de pessoas com daltonismo, diversos projetos foram desenvolvidos em prol disso. Dentre esses projetos estão, sites, aplicativos e dispositivos físicos, com o objetivo que igualar as cores, para que as mesmas sejam vistas da mesma forma que uma pessoa sem o daltonismo vê.

2.2.1 Color Binoculars

Segundo o site TecMunco, *Color Binoculars*: o aplicativo da *Microsoft* promete ajudar daltônicos a ver cores (HEMANN, Renan. 2016) o aplicativo *Color Binoculars* foi desenvolvido pela *Microsoft* e tem como objetivo auxiliar os daltônicos a enxergarem as cores de uma forma mais próxima a realidade. A ferramenta funciona de forma simples, ela captura imagens através da câmera do celular e faz ajustes na cor da imagem em tempo real, na própria tela do celular.

Foi desenvolvido para ajudar os três tipos principais de daltonismo, porém, no momento o aplicativo está disponível apenas para *iOs* e ainda não está disponível no Brasil.

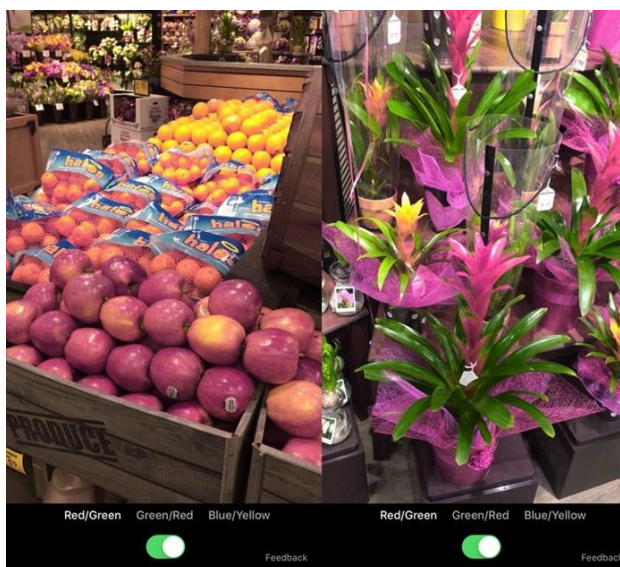


Figura 19: Color Binoculars
Fonte: Tec Mundo

2.2.2. See Colors

Segundo o site Olhar Digital, o aplicativo See Colors foi desenvolvido pela Samsung e se trata de um aplicativo para TVs e Smartphones. É a primeira ferramenta desenvolvida que identifica o tipo e o nível de daltonismo do usuário; de acordo com o tipo, o dispositivo é calibrado para que as cores se aproximem do que elas são realmente. Atualmente o aplicativo está disponível somente na Hungria, Rômenia e Bulgária.



Figura 20: Resultado utilizando o See Colors
Fonte: Olhar Digital

2.2.3. Óculos EnChroma

Segundo o site UOL, a empresa EnChroma desenvolveu um óculos exclusivamente para pessoas daltônicas, as lentes possuem a capacidade de modificar a proporção de luz que passa pelas mesmas, modificando assim o resultado final das cores enxergadas. Estima-se que 80% dos daltônicos são beneficiados com essas lentes.



Figura 21: Óculos Enchroma
Fonte: <Site Enchroma>

2.3 Teste Ishihara

Segundo o site IORJ, o teste ishihara é o método mais utilizado para diagnosticar o daltonismo, criado por Dr. Shinobu Ishihara em 1917. O teste consiste em uma série de figuras de diferentes cores e tonalidades em cartões pontilhados, geralmente contendo uma letra ou número pontilhado, contendo um número variado de cores. Dessa forma, uma pessoa daltônica teria dificuldade em identificar o elemento presente na imagem, podendo assim diagnosticar a deficiência

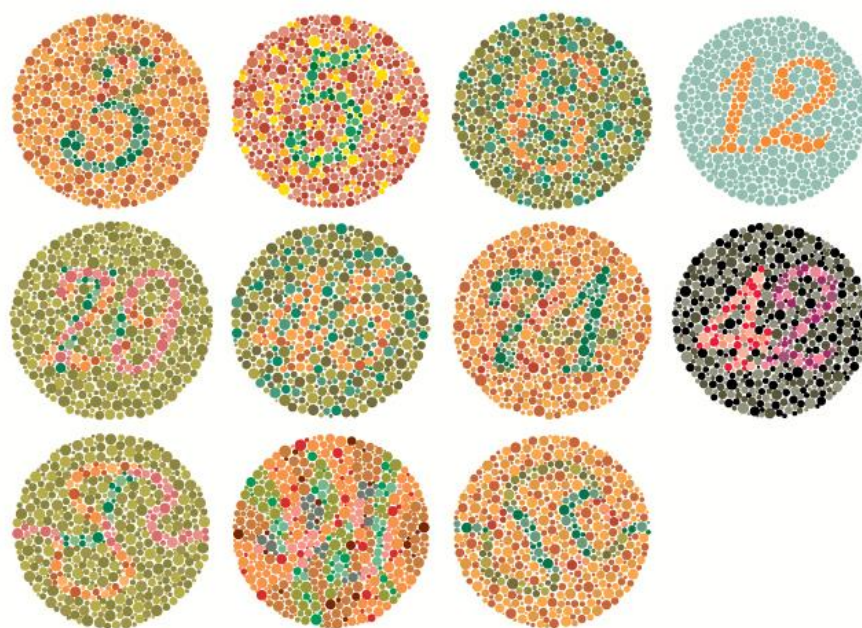


Figura 22: Teste Ishihara

Fonte: <<http://www.upo.com.br/exames/teste-de-ishihara/>>

2.4 Dificuldades Causadas pelo Daltonismo

Com base na pesquisa de Débora, José e Bruno realizada em 2014, a cor é uma parte essencial para a comunicação, sendo possível observar sua utilização em diferentes elementos, como por exemplo em sinalizações de trânsito. Dada a grande importância das cores, é esperado que alguma deficiência na visão dificulte diversos processos. (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

Apesar da importância das cores nos processos de ensino-aprendizagem, não há qualquer evidência de associação entre nível educacional e discromatopsia, tendo um grande estudo britânico de coorte chegado a essa conclusão (CUMBERLAND et al., 2004).

No Brasil atualmente não existe nenhuma política pública de saúde ou de educação que tente solucionar ou amenizar os problemas causados pela deficiência. Devido a essas dificuldades, Débora, José e Bruno desenvolveram uma pesquisa tentando compreender melhor as situações que as pessoas com o daltonismo já vivenciaram. (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

A pesquisa foi realizada entre setembro de 2009 e maio de 2010 com 13 universitários com idades entre 18 e 32 anos. Inicialmente foram obtidas informações gerais sobre cada entrevistado. Para confirmar a discromatopsia, foi

aplicado o teste de Ishihara em cada indivíduo. Posteriormente, cada entrevistado foi questionado a respeito da deficiência e como isso afetou e afeta sua vida.

A figura abaixo apresenta de forma geral os indivíduos entrevistados e o tipo de daltonismo que cada uma possui.

1	20 anos; ciência exata; defeito do eixo vermelho-verde não especificado.
2	22 anos; engenharia; deuteranomalia.
3	21 anos; ciência exata; deuteranomalia.
4	22 anos; engenharia; deuteranomalia.
5	22 anos; ciência exata; defeito do eixo vermelho-verde não especificado.
6	23 anos; engenharia; deuteranomalia.
7	20 anos; engenharia; deuteranomalia.
8	23 anos; linguística, letras e artes; deuteranomalia.
9	22 anos; ciência humana; deuteranomalia.
10	18 anos; engenharia; deuteranomalia.
11	24 anos; ciência da saúde; deuteranomalia.
12	32 anos; ciência humana; defeito do eixo vermelho-verde não especificado.
13	28 anos; ciência exata; deuteranomalia.

Figura 23: Tabela da idade dos entrevistados
Fonte: (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

É possível observar que XX% dos entrevistados possuem o tipo mais comum da deficiência, a deuteranomalia, evidenciando o problema com a utilização das cores vermelho e verde, que com base na psicologia das cores é constantemente utilizada para representar paixão e esperança, respectivamente.

Abaixo é observado o resultado das questões referente ao diagnóstico da deficiência, aos principais problemas encontrados e como o indivíduo enfrenta o mesmo.

Temas		ENTREVISTAS													Ocorrências
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Diagnóstico	Diagnóstico "informal" (não realizado por profissionais)	X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	10
	Familiar tem discromatopsia	X	X		X		X			X					5
	Identificação antes dos 6 anos, pela família			X											1
	Identificação na escola, nos anos iniciais do ensino fundamental (6-11 anos)	X	X						X	X				X	5
	Identificação na escola, nos anos finais do ensino fundamental ou médio (12-18 anos)					X					X	X	X		4
	Identificação após os 18 anos				X		X	X							3
	Considera a discromatopsia uma deficiência	X		X				X	X		X				5
	Considera a discromatopsia uma condição rara	X	X		x					x			x		5
	Ressalta importância do diagnóstico para melhor adaptação					X					X	X		X	4

Figura 24: Tabela com as respostas obtidas
Fonte: (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

Temas		ENTREVISTAS													Ocorrências
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Dificuldades encontradas	Com material didático ou práticas educacionais no ensino fundamental ou médio	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	11
	Com material didático ou práticas educacionais na universidade		X	X	X										3
	Na escola (ensino fundamental e médio), com colegas que debochavam/se divertiam	X	X		X	X		X	X	X	X			X	9
	Até hoje se incomoda na Universidade com colegas curiosos que se divertem		X		X	X		X	X	X	X				7
	Teve problemas com professores, no processo de ensino-aprendizagem	X	X									X		X	4
	Sente vergonha					X									1
	Para identificar sinais de trânsito ou luzes de pedágio		X	X		X		X	X		X	X	X	X	9
	Considera que certas profissões não são apropriadas aos indivíduos com discromatopsia	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	10
	Omitiu sobre a discromatopsia durante seleção de emprego								X			X			2
Enfrentamento de dificuldades	Conta com ajuda nas tarefas do dia a dia	X	X	X					X	X	X	X			7
	Conta ou contou com colaboração de colegas no processo de ensino-aprendizagem	X		X	X	X									4
	Desenvolveu habilidades de enfrentamento (<i>coping skills</i>) para lidar com cores de forma autônoma no ambiente profissional ou escolar	X	X			X			X		X	X	X		7
	Troca experiências com outras pessoas com discromatopsia		X			X	X	X		X			X	X	7
	Considera necessárias adaptações que favoreçam os indivíduos com discromatopsia		X			X			X	X	X	X		X	7
Ocorrências de novos temas, por entrevista		12	5	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	23

Figura 25: Tabela com as respostas obtidas
Fonte: (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

Conclui-se que a maioria identificou o daltonismo com idades entre 6 e 11 anos e sem a consulta com um profissional da área. Grande parte encontrou dificuldade com materiais didáticos e sinalizações de trânsito, ressaltando ainda mais o problema em utilizar determinadas cores como pontos essenciais para interfaces. Um ponto a ser destacado é que mais da metade dos entrevistados

consideraram necessárias adaptações que favoreçam daltônicos, evidenciando a necessidade de acessibilidade para essas pessoas.

Ao longo da pesquisa, alguns relatos se destacaram por mostrar a real dificuldade que daltônicos encontram ao realizar tarefas consideradas simples para pessoas sem a deficiência, segue abaixo alguns desses testemunhos.

Com material didático ou práticas educacionais no ensino fundamental ou médio

"Na oitava série, fazendo um trabalho de artes e tinha que pintar algumas coisas lá de marrom. Eu não estava fazendo nada e a professora brigou comigo . Aí eu fui lá peguei um lápis que eu achava que era marrom e comecei a pintar, e tinha muita coisa para pintar, aí que foram ver que eu tinha pintado tudo errado [...] Na hora eu fiquei triste [...] Isso foi uma situação que eu falhei." [Ent. 01]

"Quando eu era mais novo, para pintar na creche, eu pintava com cores que não eram das coisas... As pessoas olhavam e perguntavam por que eu tinha pintado errado, para mim não estava errado." [Ent. 03]

"A lousa pra mim sempre foi marrom, todo mundo fala que é verde, então é. E giz, é muito difícil para eu diferenciar giz." [Ent. 04]

Figura 26: Tabela com as respostas obtidas referente as dificuldades
Fonte: (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

<p><i>"Já tive problema em aula de geografia [...] Sempre tive problema com legenda [de mapas coloridos] porque olhava a cor da legenda, olhava no mapa e não via aquela cor..." [Ent. 09]</i></p> <p><i>"Eu lembro, por exemplo, quando tinha giz vermelho na lousa, era problemático para mim." [Ent. 12]</i></p>
<p>Com material didático ou práticas educacionais na Universidade</p> <p><i>"Encontrei dificuldade este ano, mais dificuldade com os laboratórios... Tinha uns chips que era por cor que você sabia as características deles." [Ent. 03]</i></p> <p><i>"[Na Química] quando a gente faz muita titulação, tem um ponto certo que já muda de cor, aí eu já tenho dificuldade de enxergar... Foi muito assim no laboratório..." [Ent. 04]</i></p>
<p>Na escola, nos ensinos fundamental e médio, com colegas que debochavam/se divertiam</p> <p><i>"Aí no colégio sempre tem aqueles malas [...] que quando ficam sabendo ficam te zuando... No começo, por falta de maturidade, por falta de saber lidar com as coisas, eu me sentia meio mal..." [Ent. 01]</i></p> <p><i>"Quando pediam para separar alguns lápis, colorir alguma coisa, eu sempre pegava o lápis errado [...] e os colegas tiravam sarro. Com o passar do tempo é que fui percebendo, mas até então não sabia muito bem o que era, eu achava que eu tinha dificuldade, que eu não sabia o que era cor." [Ent. 13]</i></p>
<p>Até hoje se incomoda na Universidade com colegas curiosos que se divertem</p> <p><i>"Muita gente acha engraçado ser daltônico e fica perguntando toda vez e enche o saco. Tem uma amiga minha que achava que eu era um cara bobo, que não sabia as cores [...]. É piadinha de daltônico, que irrita sabe? 'Ah, que cor é essa?' 'Ah, que cor é aquela?' 'Que cor você vê isso?' 'Que cor você vê aquilo?' As pessoas acham... Porque eu suponho que as pessoas têm curiosidade em saber um outro jeito de ver. Eu até tenho curiosidade de ver como vocês veem, assim, um dia sabe?" [Ent. 05]</i></p>
<p>Teve problemas com professores, no processo de ensino-aprendizagem</p> <p><i>"O trabalho era só cor marrom, aí eu colocava... Sei lá.... Vermelho... Aquele vermelho mais claro, quase rosa... Aí no final eu colocava preto em vez de marrom... E os professores tiravam nota [...]" [Ent. 02]</i></p> <p><i>"Os professores na época tratavam como se fosse pouco caso, tipo, como se eu não estivesse me esforçando para acertar a cor do negócio, eu tinha essa dificuldade. Então [o professor] não tinha preparação quanto a isso." [Ent. 13]</i></p>
<p>Sente vergonha</p> <p><i>"Eu fico com vergonha às vezes, não é um assunto que eu toco tanto, mas acaba escapando..." [Ent. 05]</i></p>

Figura 27: Tabela com as respostas obtidas referente as dificuldades
Fonte: (MELO; GALON; FONTANELLA. 2014).

Observa-se que o daltonismo dificulta o aprendizado de crianças e jovens, tanto na escola, como na universidade. Além dos problemas com profissões que dependem necessariamente da diferenciação de cores, como um piloto de avião, que precisa distinguir uma série de botões em um painel, e problemas com sinalizações, como por exemplo placas e sinalizações de trânsito.

3. CAPÍTULO 3 – DESIGN DE EXPERIÊNCIA

3.1. Experiência do usuário

As tecnologias de informação, de modo geral, bem como, mais particularmente, o design digital, em consonância com a tendência moderna consistente na democratização dos meios de comunicação, têm desenvolvido cada vez mais estudos e tecnologias visando o aumento do bem estar dos usuários de sistemas computacionais, mormente aos portadores de deficiências visuais.

Como precursor do termo “*User Experience*”, Donald Norman apresenta pela primeira vez o uso desta terminologia para apresentar os preceitos acerca da

Experiência do Usuário. Segundo ele (NORMAN, 2008), a explicação que define UX dá-se pela sensação, emoção causada à um usuário conforme o mesmo utiliza algum meio digital, físico, produto, sistema, serviços etc.

O tema design de experiências surge a partir do reconhecimento de uma era pós-industrial, na qual a centralidade do desenvolvimento econômico passa dos produtos para os serviços. Devido à natureza intangível e interacional dos serviços, a compreensão da experiência do consumidor passa a ser essencial. Além disso, o designer passa a questionar seu papel no projeto dessa interação e busca interferir no contexto em que a experiência ocorre, visando a satisfação do usuário. (FREIRE, 2009)

Norman (2008) acredita ainda, que a experiência do usuário possui uma natureza relativamente subjetiva, pois cada pessoa, individualmente, terá uma determinada percepção a respeito do que lhe foi apresentada. De certa forma, ela também se apresenta dinamicamente mutável, devido às ocorrências das evoluções e inovações ao longo do tempo. Já para Peter Morville (2007), um dos líderes em Arquitetura da Informação e Experiência do Usuário, a UX pode ser observada acerca de alguns tópicos a serem levados em consideração:

- Útil: deve-se questionar o quão útil é um sistema para que seja aplicado tal conhecimento para reunir novas soluções;
- Utilizável: é de praxe que a facilidade em utilizar um sistema seja de extrema importância, porém a usabilidade ainda não é totalmente suficiente;
- Desejável: a busca pela eficiência deve ser tangida com base no design emocional;
- Encontrável: criação de sites onde seus objetos tenham uma facilidade em serem localizados;
- Acessível: é importante que tenha questionamentos e construções de acessibilidade, trazendo à tona a questão ética e tendo em mente que em breve se tornará algo obrigatório;
- Credível: confiança nos elementos do design para que os usuários consigam acreditar no que é proposto;
- Valioso: os sites devem deixar de maneira clara para o usuário quais são os seus propósitos, expondo para estes os seus valores.

Ainda na discussão sobre algumas das diversas definições para UX, a partir da criação da ISO 9421-210 podemos definir Experiência do Usuário como “são as respostas e percepções de uma pessoa resultantes do uso de um produto, sistema ou serviço.” (Caelum) O autor define seis princípios:

- O projeto é baseado no entendimento explícito de usuários, tarefas e ambientes.
- Os usuários estão envolvidos em todo projeto e desenvolvimento.
- O projeto é conduzido e refinado por avaliações centradas no usuário.
- O processo é iterativo.
- O projeto aborda toda a experiência do usuário.
- A equipe de design inclui competências multidisciplinares e perspectivas.

3.1.1. Planos da Experiência de Usuário

Para o autor Jesse James Garret, em seu livro *The Elements of User Experience*, ele pressupõe que existem 5 planos, que dependem um do outro, de modo em que o superior depende do item que está abaixo. Para Garret (2002), os planos são:

- Estratégia: neste plano, deve-se ouvir as necessidades do usuário, sempre fazendo questionamentos como “Por que estamos fazendo esse produto?” (Caelum) É importante definir o que o usuário realmente precisa para que haja um alinhamento estratégico.
- Escopo: para o escopo, é necessário que haja um mapeamento de todas as informações obtidas anteriormente, onde serão escaladas as mais relevantes para que assim sejam relacionadas com alguma função que se encaixe.
- Estrutura: complementando o plano anterior, a estrutura ainda é uma parte um pouco abstrata, onde deve-se procurar saber como tais usuários conseguiram chegar a essa página e aonde irão após o término do uso.
- Esqueleto: aqui é onde se encontra a estrutura de forma mais concreta. Agora é adicionado botões, blocos de textos, imagens, com intuito de aumentar a

eficiência. Design de Interface, Interação e Informação são achados neste ponto.

- Superfície: nesta etapa o usuário já consegue perceber algumas funcionalidades aonde irá atingi-lo diretamente. É o mais próximo de um produto final.

3.1.2. Design Centrado no Usuário

Através de uma pesquisa feita em meados da década de 80, o termo Design Centrado no Usuário surge na Universidade da Califórnia, quando Donald Norman ressalta a importância de colocar os interesses e necessidades do usuário em primeira instância, com base no que Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004) apresenta.

Para esta definição, Garret (2010), acredita que o usuário deve ser considerado em todos os momentos do desenvolvimento do produto, para que assim haja uma criação em conjunto, pois, mesmo que de longe pareça algo simples, se caso houver implicações nesse processo, poderá ocorrer diversas complicações.

É importante salientar que a parametrização das decisões a serem tomadas em cima de um projeto, terá de estar totalmente de acordo e respeito com a idealização do usuário. Este terá um papel fundamental em guiar o design visando suas expectativas. (CAELUM)

3.1.3. Design de Interação e Interface

Para que haja a compreensão e distinção entre os dois temas abordados, comecemos pela definição e diferença entre ambos. O Design de Interação possibilita que o usuário consiga interagir com as funcionalidades que o sistema apresenta. (CAELUM) O Design de Interface, nos traz interfaces agradáveis visualmente, auxiliando o usuário a interagir da melhor forma com o sistema. (MAIA, 2016)

Para Preece, Rogers e Sharp (2005), o Design de Interação possibilita ao seu usuário experiências com base na DCU (Design Centrado no Usuário), mantendo em foco os dados acerca do seu público-alvo. Assim como os outros temas abordados dentro de Experiência do Usuário, há uma variedade de vertentes que trabalham em conjunto para que se obtenham melhores resultados no uso de um sistema. (ARNOLD, Tatiana)

No que diz respeito a Design de Interface, devemos ressaltar a sua importância para a sua estética visual, que conseguirá “atrair” o usuário para que este se torne fidedigno da página visitada, onde consequentemente o mesmo irá, possivelmente, retornar para uma nova visita. (MAIA, 2016) Em trabalho conjunto com o Design de Interação, há grandes chances de se obter uma mídia digital onde o usuário terá uma boa experiência.

3.1.4. Cores nas Interfaces

Há diversos estudos e pesquisas que buscam definir o questionamento de cores nas aplicações de Interfaces. De acordo com FARINA, PEREZ E BASTOS (2006), por exemplo, devemos utilizar no máximo 7 cores distintas em uma interface ao mesmo tempo.

Conforme apontado anteriormente, a cor é o elemento visual com maior significância no quesito de despertar emoções no usuário, podendo assim ser uma eficiente ferramenta de usabilidade. As cores são indispensáveis para o compartilhamento de ideias e informações, estando na base da comunicação humana em nível biológico, ou seja, independentemente de período histórico ou convenção social.

A primeira experiência vivenciada pelo ser humano com o meio ambiente acontece através de forma sensorial por meio do tato, olfato, audição e paladar. Entretanto, quando a capacidade de visão é desenvolvida, proporciona uma nova experiência de perceber e compreender ambientes e emoções captadas pelos olhos.

Em contrapartida os outros sentidos são rapidamente superados, minimizando parcialmente sua relevância.(DONDIS, 2007 p.05 apud KULPA, 2009, p.37).

O gráfico 1 apresenta a proporção de informações captadas por cada órgão do sentido humano. O sentido da visão é o primeiro a ser ressaltado, onde de todos os nossos 5 sentidos, este é o que responde aos estímulos de forma mais rápida e precisa (como por exemplo, a luz), podendo assim, absorver um número muito alto de informações.

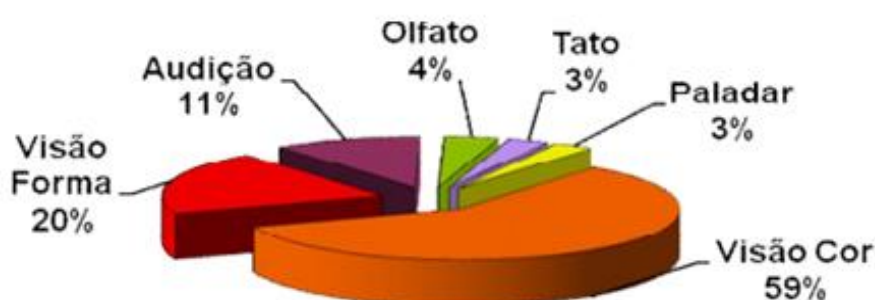


Figura 28: Gráfico representativo dos sentidos humanos
Fonte: Kulpa (2009)

Para Nielsen e Loranger (2007), a questão do contraste entre o preto e o branco, em especial para telas onde haja grandes textos para leitura, proporciona ao usuário uma facilidade no modo de ler. Porém, deve-se ter em mente que devido a alta luminosidade da cor branca, um usuário que fique muito tempo observando esta coloração, pode vir a ter problemas de visão. Assim como, contrariamente, os sites utilizam a cor vermelha para indicar algo que efetivamente vá chamar a atenção do usuário. A maioria dos sites utilizam este método de leitura:



Figura 29: Wikipedia

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Jakob_Nielsen>

A cor cinza pode ser indicada para que haja uma diminuição no cansaço visual no momento da leitura, segundo os autores Jackson, Macdonald e Freeman (1994). Esta é uma cor acromática, que por sua vez, acaba minimizando os efeitos contrastantes entre uma cor mais clara e mais escura na tela. O amarelo pode ser usado para questões que estejam em andamento, como por exemplo, indicar algo que esteja acontecendo neste momento, uma atividade a ser concluída. Como uma das cores que mais chamam atenção no modo RGB, o verde é indicado para casos onde se faz necessário que a informação seja correspondida rapidamente. Já a cor azul, deve ser usada para fundos onde não se tem detalhes pequenos, pois devido às ondas desta coloração ser curtas, o olho terá mais dificuldade para captá-la.

As cores possuem uma grande importância em guiar o usuário durante a sua navegação, seja para auxiliá-lo em uma compra, chamar a atenção, evitar possíveis erros, ajudar na memorização etc. (Jackson, Macdonald e Freeman, 1994)

3.1.5. Análise de Websites

Segundo o estudo divulgado pela Amazon e Alexa (Exame, 2017), analisaram-se os 50 sites mais acessados no Brasil e no mundo. Destes 50, foram

selecionados os três mais acessados para serem enfatizados: YouTube, Google e Facebook.

O site YouTube apresenta em sua página inicial, um resumo dos últimos vídeos que foram colocados no sistema, assim como os vídeos relacionados com base no que o usuário assiste. Na parte lateral desta primeira página, há um menu com algumas opções acompanhadas de ícones. Para auxiliar na compreensão da mensagem a ser passada, Dondis (2007) diz que os elementos visuais são muito importantes na construção de algo a ser comunicado, oferecendo mais diversidade e liberdade. Nesta colocação também se encaixa que o mecanismo de visão e percepção do ser humano é um passo cauteloso a ser lembrado, pois a informação apresentada será absorvida pelo seu sistema nervoso.

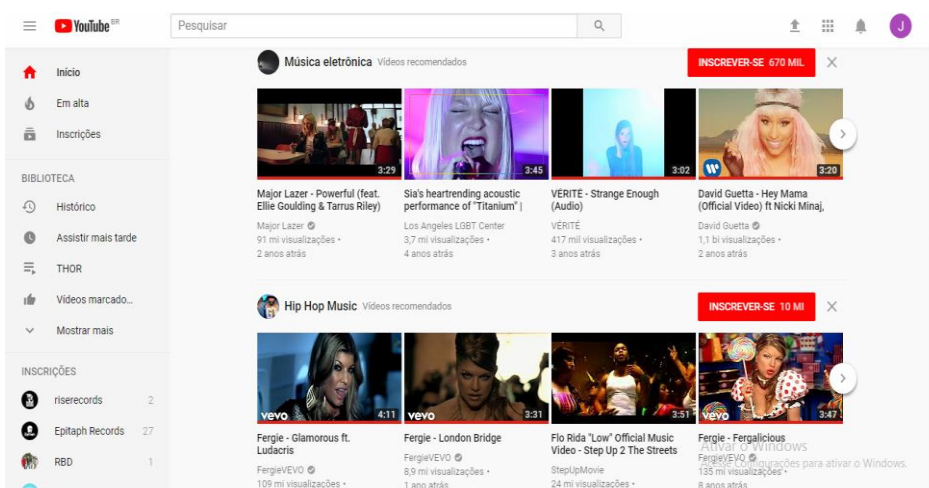


Figura 30: Youtube

Fonte: <<https://www.youtube.com/?hl=pt&gl=BR>>

No caso dos vídeos apresentados pelo YouTube, não há nenhuma opção de acessibilidade voltada para o controle de cores, contraste, brilho etc. Para Caplan (2002) e Cifuentes (2000), é importante assegurar que o usuário tenha acesso a um bom contraste entre as cores apresentadas, para que a sua experiência de visão e leitura seja consagrada de uma boa forma, principalmente para os que possuem baixa visão ou que tenham dificuldade na distinção de cores.

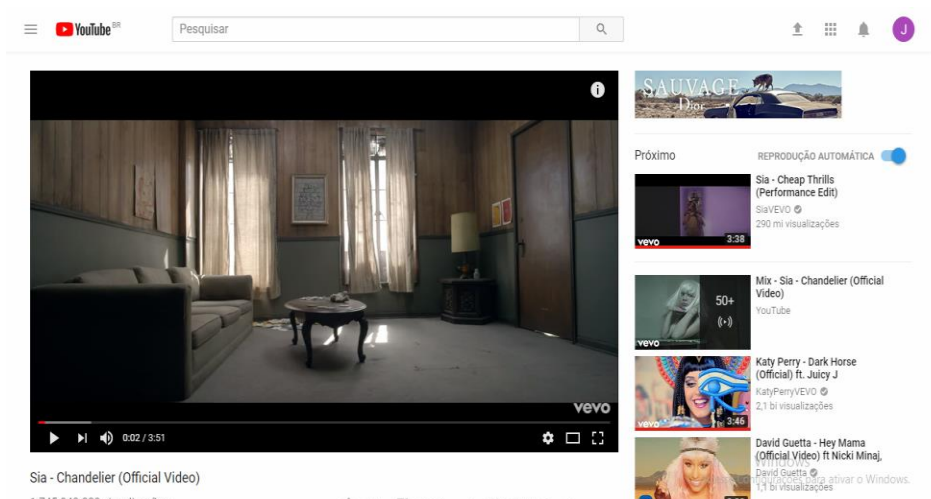


Figura 31: Youtube

Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=2vjPBrBU-TM>>

No caso do site do Google, apesar de suas pesquisas não retornarem com muitos elementos que envolvam necessariamente as cores, há alguns pontos a serem ressaltados. Em datas comemorativas, nas quais os seus *Doodles* são expostos no lugar da logo do Google, o usuário com dificuldades para distinguir as cores podem ter desconfortos. Uma das orientações citadas por Carvalho (2001) é de que, em produções gráficas, se dê como importante que o contorno de tais seja expressivamente mais relevante, para que a pessoa que esteja acessando consiga identificar com mais facilidade o que lhe é apresentado em sua tela. Assim como a velocidade do objeto deverá ser reduzida, caso haja algum tipo de movimentação e, quando o cursor se aproximar, o mesmo possa ser ressaltado de alguma forma mais contrastante ou com mais brilho para uma melhor percepção.



Figura 32: Google

Fonte: <<https://www.google.com.br/google.com>>

Por fim, o Facebook em sua interface inicial, apresenta um resumo com diversas informações para o internauta que o acessa. Nela, temos um menu com algumas opções na lateral esquerda, assim como na direita temos alguns amigos do Messenger. Há uma vasta gama de informações distribuídas em um só ambiente, o que pode gerar um pouco de confusão para o usuário. Para Carvalho, Gaspareto e Venturini (1992), as informações em um layout devem estar dispostas de forma em que as letras se apresentem visualmente legíveis, com tamanhos razoavelmente grandes, onde o usuário possa encontrar facilmente informações como menus, mensagens, avisos, notificações etc. O espaçamento, por sua vez, precisa estar distanciado suficientemente para não causar dificuldades na leitura.



Figura 33: Facebook

Fonte: <<https://pt-br.facebook.com/login/>>

Um exemplo que é importante ressaltar, tendo em vista que já se foi observado em outro tópico (Usabilidade, figura XX) desta pesquisa, é o site UOL.com.br. Para que se entenda de uma melhor maneira, a página em questão faz a divisão das suas categorias (entrenimento, topo, esporte etc) através de blocos coloridos. Contextualizando para a questão do daltonismo, o site *Color Blindness* apresenta um simulador *online* para as pessoas que o utilizam possam ter uma breve noção de como os daltônicos enxergam e, assim, possam perceber as suas dificuldades:

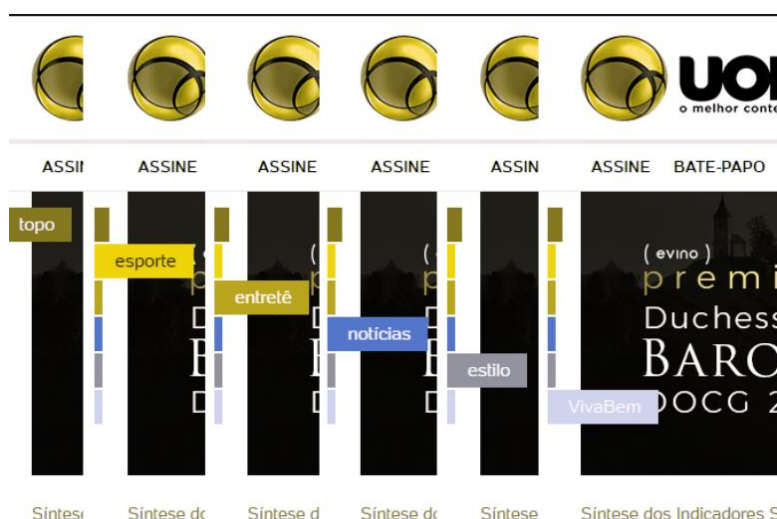


Figura 34: Protanopia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>>

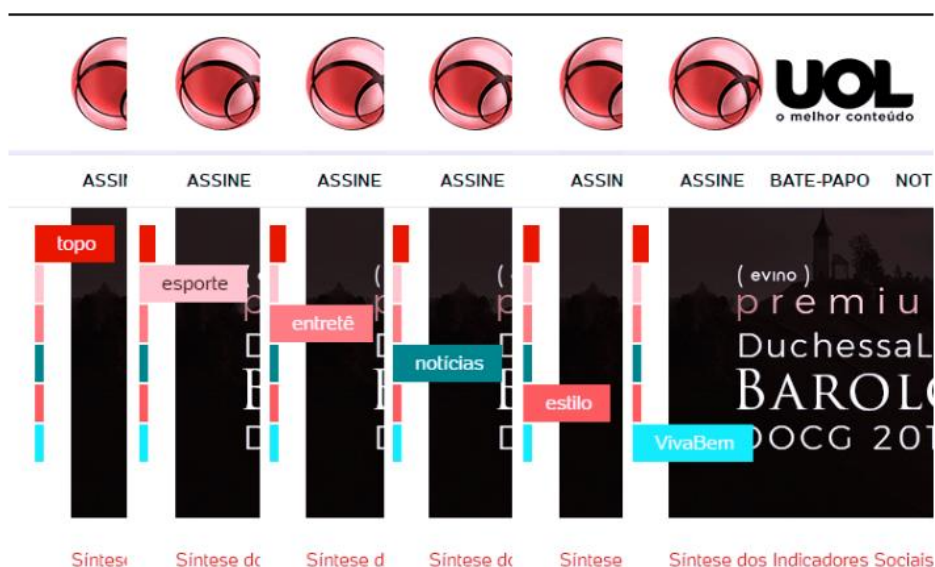


Figura 35: Tritanopia

Fonte: <<http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>>

Com base nesta análise, conclui-se que, apesar das grandes evoluções voltadas para que o usuário tenha uma melhor acessibilidade dentro destas grandes plataformas, quando se relaciona ao Daltonismo, é perceptível que há algumas mudanças a serem feitas, tendo em vista a principal problemática para esta deficiência: a percepção das cores. Como a cor tem grande influência para a comunicação de uma ideia, Nielsen e Loranger (2007) enfatizam este pensamento, onde a cor influencia o usuário em sua tomada de decisões, e estas devem ser minuciosamente planejadas para que a mensagem a ser transmitida seja passada corretamente.

3.1.6 Pesquisa de Campo com Daltônicos

Foi elaborada, pelo atual grupo que está desenvolvendo este artigo, uma pesquisa de campo com 3 daltônicos, referente as suas dificuldades em conviver com tal deficiência. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do Centro Universitário Senac, que possuem daltonismo. A faixa etária dos entrevistados varia entre 19 e 25 anos.

3.1.6.1 Entrevistado 1 - Murilo Paiotti Dias

De acordo com o entrevistado, os resultados foram os seguintes:

- Não sabia o tipo de daltonismo, porém, não consegue ver os tons avermelhados;
- Descobriu a deficiência na infância;
- Dificuldade com o semáforo a noite;
- Acha a cor importante como referência a algo, o que considera uma das maiores dificuldades no seu cotidiano;
- Precisa de ajuda para comprar roupas, sempre contando com amigos e com os vendedores da loja, porém, esses muitas vezes estão despreparados para situações como essa;
- Prioriza a sua opinião em relação as roupas que usa;
- Não tem dificuldade com máquinas como de bancos, cartões de crédito, GPS etc;
- Dificuldade com mapas de trens, metrô, ônibus, etc;
- Alguns filmes onde a cor é importante causa uma certa confusão;
- Busca por games que possuem versão para daltônicos;

3.1.6.2 Entrevistado 2 – Audrey Roth

- Tem deuteranopia;
- Dificuldade na compra de frutas e roupas;
- Prioriza sua opinião em relação as roupas que usa;

- Considera máquinas (banco, cartão de crédito, GPS, etc) satisfatórias, mas de longe boas, devido esporadicamente ter problemas no uso de algum sistema (não soube especificar qual);
- Tem dificuldade de discernir se o sinal do ônibus (parada obrigatória) está ligado/desligado.

3.1.6.3 Entrevistado 3 – Davi Couto

- Tem protano e deuteranopia;
- É designer de web;
- Dificuldade com semáforos desgastados
- Dificuldade com máquinas de bancos, principalmente do Bradesco;
- Não encontra problemas para interpretar mapas, placas, meios de informações não digitais em geral;
- Agenda sempre um dia de compras para ter ajuda na hora da escolha;
- Prioriza a sua opinião em relação as roupas que usa;
- Não tem dificuldades ao ver filmes normais, somente os em 3D, porém, esses já possuem adaptações para daltônicos;
- Busca por games com versão para daltônicos.

3.1.6.4 Resumo das Entrevistas

Dentre os 3 entrevistados, é possível perceber que ambos possuem dificuldades com algumas tarefas do seu cotidiano, como por exemplo, encontrar *games* que possuam opção para daltônicos, semáforos ao dirigir ou andar pelas ruas e até mesmo ao assistir um simples filme onde tenham muitas cores podem acabar gerando algum tipo de confusão.

Para Arditi e Gilman (apud Carvalho, 2001, p.95), é importante que pessoas que possuam qualquer tipo de deficiência possam ter acesso as mídias digitais, tal como, usá-las de maneira fácil e ágil, proporcionando um bom uso. Há estudos que buscam essa inclusão para esse público que possui algum tipo de limitação.

3.2. Acessibilidade

A Lei Brasileira de Inclusão, o termo acessibilidade pode ser definido como “a possibilidade de qualquer pessoa, com ou sem deficiência, acessar um lugar, serviço, produto ou informação de maneira segura e autônoma. Sem nenhum tipo de barreira.”.

Segundo o Censo 2010 do IBGE, o Brasil possui cerca de 45 milhões de pessoas com deficiência, sendo que foram consideradas quatro tipos: auditiva, visual, física e intelectual.

Seguindo para a área de deficiência visual nós podemos encontrar dois tipos: cegueira e baixa visão.

A cegueira seria a perda total da visão, não consegue ter percepção visual de luz e forma. Pode ser adquirida com o tempo ou congênita.

A Baixa visão seria perda parcial da visão, ou seja, ela não consegue ser corrigida com óculos e acaba interferindo em suas atividades diárias. Já existem várias tecnologias e bons modos para essas pessoas conseguirem ter acesso a informação, sendo via softwares, tecnologias assistivas, sites bem programados, etc. O termo tecnologia assistiva se refere a qualquer serviço ou recurso que é criado com o objetivo dar mais autonomia para pessoas com deficiência.

Os sintetizadores de voz para deficientes visuais são um exemplo dessas tecnologias, um dos mais conhecidos é o sistema operacional DOSVOX , desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, permite ao usuário cego utilizar o computador para desempenhar diferentes tarefas. E tem as seguintes ferramentas: sintetizador de voz portátil que possibilita a proteção de fala ainda que o computador não possua placa de som; sistema operacional complementar ao DOS, destinado a produzir saída sonora com fala em língua portuguesa, editor de texto, caderno de telefones, agenda de compromissos, calculadora, jogos, relógio e utilitários para acesso à internet, para preenchimento de cheques e outros. Além de ser distribuído gratuitamente.

Além de trazer mais autonomia para os deficientes visuais na utilização do computador, existem os sintetizadores de voz para celulares e tablets.

3.2.1. Acessibilidade Digital

A acessibilidade digital visa oferecer condições para que todas as pessoas com algum tipo de deficiência visual, motora ou qualquer outro tipo consigam acessar, interagir, entender, perceber, navegar em sites no meio digital, sendo utilizando tecnologias assistivas, leitores de telas ou não. O meio digital oferece mais autonomia para essas pessoas, mas ainda são poucos sites e aplicativos que possuem suporte para essas tecnologias e com isso muitas pessoas acabam não conseguindo acessar esses conteúdos.

Para tornar o meio digital mais acessível existem algumas fontes como a WCAG e eMAG, que são guias de diretrizes para o uso correto da aplicação da acessibilidade no meio digital, tornando-o devidamente transitável por qualquer software de auxílio.

Para isso dependemos que os profissionais responsáveis da área se comprometam à aplicação, uma vez que não se trata apenas de uma questão de interesse, mas sim de um dever com a população. A Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) é desenvolvida pelo processo da W3C em cooperação com organizações e colaboradores ao redor do mundo, com a meta de promover um padrão colaborativo para a acessibilidade ao conteúdo da web que atenda as necessidades de usuários, organizações e governos internacionalmente.

Atualmente as WCAG 2.0 são utilizadas como padrão mundial de acessibilidade na web. E, de acordo com a W3C, por estas diretrizes serem acessadas por organizações e pessoas de diversas profissões e áreas de atuação, elas apresentam diversas camadas de orientação. Estas camadas são: os princípios da acessibilidade, as diretrizes gerais, os critérios de sucesso e técnicas de caráter informativo para cada diretriz. Estes critérios de sucesso são classificados em A, AA,

e AAA, sendo que o primeiro nível contém critérios básicos e essenciais para a usabilidade de pessoas com deficiência e o último nível contém critérios mais elaborados que não causam impacto tão grande à acessibilidade quanto os níveis inferiores.

As diretrizes e os critérios de conformidade são divididos em quatro princípios, segundo a WCAG 2.0:

Perceptível: Informações e componentes de interface devem ser apresentados aos usuários de forma que eles notem. (não podem ser invisíveis à todos os sentidos)

Providenciar alternativas em texto para conteúdos que não sejam em texto.

Providenciar legendas e outras alternativas para multimídia.

Criar conteúdo que possa ser apresentado de formas diferentes, incluindo por tecnologia assistiva, sem perder o sentido.

Tornar mais fácil para usuários verem e ouvirem conteúdo.

Operável: componentes de interface e navegação devem ser operáveis (a interface não pode demandar interações que algum usuário não possa cumprir)

Tornar todas as funcionalidades disponíveis pelo teclado.

Proporcionar aos usuários tempo o suficiente para ler e usar conteúdo.

Não usar conteúdo que cause convulsões.

Ajudar usuários a navegar e encontrar conteúdo.

Compreensível: Informações e operações de interface devem ser compreensíveis (as mesmas não devem ser impossíveis do usuário entender)

Tornar textos legíveis e entendíveis.

Fazer o conteúdo aparecer e operar de forma previsível.

Ajudar usuários a evitar e corrigir erros.

Robusto: O conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado por uma grande variedade de “agentes de usuário”, incluindo tecnologias assistivas.

Maximizar a compatibilidade com ferramentas de usuário atuais e futuras.

Acompanhar a evolução tecnológica; o conteúdo deve prever que deve funcionar depois de vários anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do estudo possibilitou a análise de diferentes websites, focando na usabilidade e experiência do usuário em relação a utilização das cores. Com base nisso foi possível concluir que as cores ocupam um papel importante na construção de conteúdos digitais, aumentando ainda mais a dificuldade que os daltônicos já possuem.

Com base nos dados pesquisados, à condição daltônica e, por exemplo, o principal problema encontra-se na utilização das cores vermelho e verde, já que atinge cerca de 5,4%, e são tonalidades utilizadas de forma considerável em interfaces digitais, inviabilizando a navegação e interação dos daltônicos.

Sendo assim, a acessibilidade digital se mostra importante em vários aspectos, incluindo a relação das cores com a navegação em diferentes interfaces; é necessário que essa característica seja pensada para atingir diferentes públicos e atender toda a proposta do site, para que seus usuários tenham contato a toda experiência.

REFERÊNCIAS

AGRELA, Lucas. **Os 50 sites mais acessados do Brasil e do mundo**. 2007. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/os-50-sites-mais-acessados-do-brasil-e-do-mundo/>>. Acesso em dezembro de 2017

ARNOLD, Tatiana. **Além da Interação Homem-Computador - O Design de Interação, seus processos e metas, em busca da satisfação do usuário final** BRASIL. **Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com deficiência**. 2012. Disponível online por http em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 14 de setembro de 2017.

Avaliação de usabilidade de sites Web Available. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228816116_Avaliacao_de_usabilidade_de_sites_Web>. Acessado 12: dez. 2017.

BECK, Carmem Lúcia Colomé; FILHO, Flavi Ferreira Lisboa; LISBOA, Maria da Graça Portela, LISBOA, Rosa Ladi. **A Linguagem Sígnica das Cores na Resignificação (Humanização) de Ambientes Hospitalares**, 2007.

BRASIL. **LBi: Lei Brasileira de Inclusão**. 2015. Disponível online por http em: <<http://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Guia-sobre-a-LBi-digital.pdf>>. Acesso em: 14 de setembro de 2017.

BRUNI, Lígia Fernanda; CRUZ, Antônio Augusto Velasco e. **Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica**. 2006.

CALLEUM. **UX e Usabilidade aplicados em Mobile e Web**. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/download/caelum-ux-usabilidade-wd41.pdf>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2017.

CAPLAN, Graciela J. **Accesibilidad En La Red – Red de Inregrción Especial (RedEspecial Web)**. Buenos Aires, Argentina – Julho de 2002. Disponível em <<https://www.redespecialweb.org>>. Acesso em dezembro de 2017.

Carvalho, K. M. M.; Gasparetto, M. E. F.; Venturini, N. H. B. e Kara-José, N. (1992) Visão subnormal - **Orientações ao professor do ensino regular**. Campinas, São Paulo.: Editora da Unicamp.

CARVALHO, J. O. F. de. **Soluções Tecnológicas para Viabilizar o Acesso do Deficiente Visual à Educação a Distância no Ensino Superior**. Universidade Estadual de Campinas: originalmente apresentada como Tese de Doutorado – SP, 2001.

CIFUENTES, Maria Trinidad Rodriguez. **Acessibilidad a la Web de las Personas com Dispacidad Visual**. I Congresso Nacional de Nuevas Tecnologias y Necesidades Educativas Especiales, Murcia – Julho de 2000.

Conselho Regional de Medicina. **Daltonismo**. Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.portalmedico.org.br/pareceres/crmrs/pareceres/2011/10_2011.pdf>

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. 3ª Ed. Martins Fontes – SP. 2007.

ENCHROMA, 2017 Disponível em: <<http://enchroma.com/>> Acessado em dezembro de 2017.

FARINA, PEREZ E BASTOS – **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. 5ª Edição Revista e Ampliada. 2006.

FREIRE, karina. **Reflexões sobre o conceito de design de experiências** - 2009 – Disponível em: <https://issuu.com/stuber/docs/freire_2009_d_experiencia>. Acesso em 16/12/2017.

GARRET, J. J. **The Elements of User Experience: User-centred design for the web**. Indianapolis: New Riders, 2002.

HAMANN, Renan. **“Color Binoculars: app da Microsoft promete ajuda daltônicos a ver cores”**, 2016 Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/apps/111695-color-binoculars-app-microsoft-promete-ajudar-daltonicos-ver-cores.htm>> Acessado em dezembro de 2017.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores. Como as cores afetam a emoção e a razão**. Editora G. Gili, Ltda. 2014. Humano-Computador. Campinas: UNICAMP, 2014.

Instituto de Oftalmologia. **Você é portador de Daltonismo**. Rio de Janeiro. Disponível em : <<http://www.iorj.med.br/voce-e-portador-de-daltonismo-faca-um-teste/>>. Acessado em 10: nov. 2017.

JACKSON, Richard; MACDONALD, Lindsey; FREEMAN, Ken. **Computer generated color: a practical guide to presentation and display**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

KULPA, Cínthia Costa. **A contribuição de um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para usuários de baixa visão**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Dissertação(Mestrado em Design). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

KULPA, Cínthia Costa , TEIXEIRA,Fábio Gonçalves, **Um Modelo de Cores na Usabilidade das Interfaces Computacionais para os Deficientes de Baixa Visão** 2010.

MAIA, Larissa. **Design de Interface**. 2016. Disponível em: <https://duo-me.com/blog/design-de-interface-voce-sabe-o-que-e-e-qual-a-importancia/>

MELO, Débora Gusmão; GALON, José Eduardo Vitorino; FONTANELLA, Bruno José Barcellos. **Os “daltônicos” e suas dificuldades: condição negligenciada no Brasil**. 2014.

MORVILLE, P. **User Experience Strategy**. 2007. Disponível em Semantics Studios: <http://semanticstudios.com/user_experience_strategy/>. Acessado em 03/09/2012.

National Eye Institute. Disponível em: <<https://nei.nih.gov/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

NIELSEN, J; LORANGER, H. **Usabilidade na Web: Projetando Websites com qualidade.** Ed. Elsevier – RJ, 2007.

NIELSEN, Jakob. **Nielsen Norman Group.** Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acessado em 12: dez. 2017.

NORMAN, D. A. **Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia.** (A. Deiró, Trad.) Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

Olhar Digital “**Aplicativo ajuda daltônicos a verem TV 2017.**” Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/noticia/aplicativo-ajuda-daltonicos-a-verem-tv/65493>> Acessado em dezembro de 2017

ROCHA, João Carlos. “**Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMY.**” Revista Belas Artes (2011).

ROCHA, Heloísa Vieira; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Design e avaliação de Interfaces

SILVA, Cibelle. C.; MARTINS, Roberto de Andrade. **A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula.** Ciência e Educação (UNESP), Bauru, v. 9, n.1, p. 53-65, 2003.

PREECE, J. R. **Design de Interação: além da interação humano-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

POSSEBON, E.L. **A teoria das cores de Goethe hoje.** Diss. Universidade de São Paulo, 2009.

VARELLA, D. 2015. **Daltonismo**. Disponível em: <<https://drauziovarella.com.br/letras/d/daltonismo/>>. Acesso em: 13 de setembro de 2017.

W3C. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**. 2008. Disponível online por http em:<<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2017.

W3C. **Understanding WCAG 2.0 - A guideline to understanding and implementing Web Content Accessibility Guidelines 2.0**. 2016. Disponível online por http em:<<https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/complete.html>>. Acesso em: 15 de setembro de 2017.